ÍNDICE

ANEXOS

1 APRESENTAÇÃO

O Relatório Ambiental Simplificado aqui apresentado, referente à implantação do Aterro Sanitário de São Fidélis (ATSF), localizado no distrito de Pureza, município de São Fidélis, RJ, tem por objetivo identificar e avaliar os impactos ambientais associados ao empreendimento em questão, oferecendo à Administração Pública os instrumentos técnicos necessários à tomada de decisão, tendo em vista a concessão da respectiva licença ambiental dentro do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.

Este Relatório foi desenvolvido, em atendimento ao que determina a Resolução CONAMA nº 001 de 24/01/86, à Deliberação CECA nº 3663, de 28/08/97, que aprova a DZ-041-R13 e à Lei Estadual nº 1356, de 03/10/88, com o objetivo de verificar a viabilidade do empreendimento, a extensão dos impactos gerados e a adequação das medidas mitigadoras propostas, nos termos da Instrução Técnica nº 04/2010 expedida pelo Instituto Estadual do Ambiente - INEA.

O presente trabalho foi desenvolvido, com base em levantamentos de campo e contatos informais com a população vizinha à área do empreendimento, além de entrevistas com algumas lideranças locais. Em complementação aos dados primários, foram coletadas informações de fontes bibliográficas a respeito de dados da área em questão.

O Plano de Monitoramento e as medidas mitigadoras foram concebidos tendo como base as experiências anteriores da equipe técnica multidisciplinar da **Ecologus**.

Este Relatório tem como objetivo principal demonstrar o empreendimento, em seus termos adversos e benefícios para o ambiente atual e futuro, os impactos ambientais previstos e as medidas para evitar e/ou mitigar os efeitos negativos desses impactos. Cabe à sociedade, por meio dos seus órgãos ambientais, decidir se os efeitos do empreendimento são admissíveis ou não.

2 O PROJETO

O Aterro Sanitário para resíduo urbano a ser implantado no Município de São Fidélis, deverá operar para recebimento dos resíduos sólidos urbanos gerados nos municípios de São Fidélis, Cambuci, Itaocara, Aperibé, Santo Antônio de Pádua e Miracema todos integrantes do Consórcio Público Intermunicipal Noroeste Fluminense, tendo sido projetado para uma vida útil de 25 anos.

O Consórcio Noroeste Fluminense é formado por 15 municípios da região Noroeste do Estado. Considerando o número de municípios que integram o consórcio e a pequena população de cada um deles, o que leva a uma baixa geração de resíduos sólidos, o Consórcio Noroeste Fluminense se apresenta como um grande desafio para a otimização dos custos de transporte e destinação final de resíduos.

Os estudos de viabilidade econômica, realizados pela **Ecologus** para a SEA, definiram 02 (dois) aterros sanitários como pontos de destinação final dos resíduos gerados nos municípios componentes do consórcio, o Aterro Sanitário de Itaperuna (ASIT) e o Aterro Sanitário de São Fidélis (ASSF), aqui em análise, e outros 03 (três) aterros de pequeno porte a serem instalados em Italva, São José do Ubá e Comendador Venâncio no município de Itaperuna.

Este arranjo está apresentado na **Figura 2-1**. O projeto para o ASIT se encontra em fase de pesquisa de áreas com potencial para implantação.

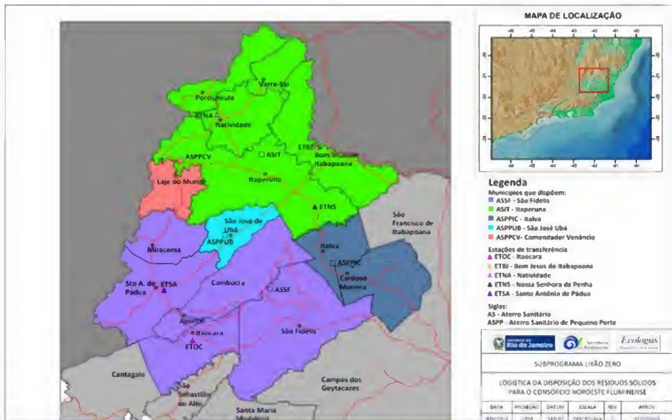


Figura 2-1: Arranjo Operacional do Consórcio Noroeste Fluminense

Para o ASSF foi projetada a implantação das seguintes componentes:

- **Componente 1**: aterro sanitário parar resíduos sólidos urbanos, RSU, incluindo infraestrutura operacional de apoio e sistema de tratamento de efluentes líquidos percolados através de geotubes; e

- **Componente 2**: unidades de tratamento/beneficiamento de resíduos sólidos, a saber: unidade de tratamento de resíduos sólidos de unidades de serviços de saúde, RSS e unidade de beneficiamento de resíduos sólidos da construção civil, RCC.

A implantação do ASSF atenderá às exigências dos órgãos ambientais, e notadamente ao Ministério Público Estadual, no que se refere à correta disposição final de seus resíduos sólidos gerados, conforme preconiza a legislação vigente. O projeto foi elaborado em consonância às especificações das normas brasileiras e da legislação ambiental em vigor, notadamente a NB-8419/84, bem como as Resoluções CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005 (Resíduos Sólidos de Unidades de Serviços de Saúde) e CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002 (Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil), Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 (Parâmetros, Definições e Limites de Áreas de Preservação Permanente – APP's), e à Instrução Técnica INEA IT 1302 R1/94.

2.1 INFORMAÇÕES GERAIS

O município de São Fidélis situa-se na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, na mesorregião do Norte Fluminense, na microrregião de Campos dos Goytacazes, a uma distância de aproximadamente 327 km (via BR-101) da capital Rio de Janeiro. Possui área total de 1.028km², onde se distribui uma população de 39.057 habitantes (**Figura 2.1-1**). Tem como divisas ao Norte, os municípios de Cambuci e Italva; ao Sul, o município de Santa Maria Madalena; a Leste, os municípios de Campos dos Goytacazes e Cardoso Moreira; e, a Oeste, os municípios de Itaocara e São Sebastião do Alto (**Figura 2.1-2**).

A área do ASSF é constituída de pastagem para criação de gado e vasta área sem edificações comerciais e/ou industriais, apresentando vegetação gramínea baixa, com árvores isoladas sendo, a região do entorno também destinadas fundamentalmente a pecuária extensiva.

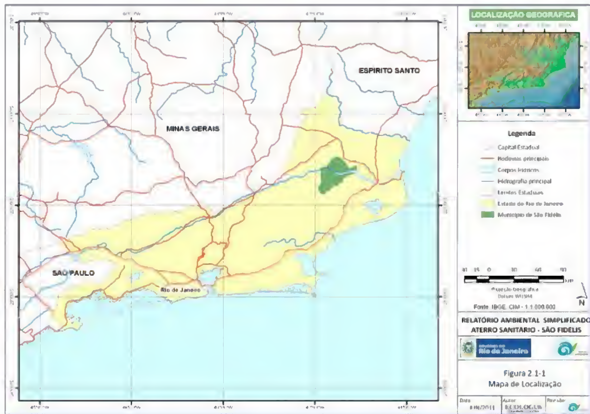


FIGURA 2.1-1: LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO FIDÉLIS.

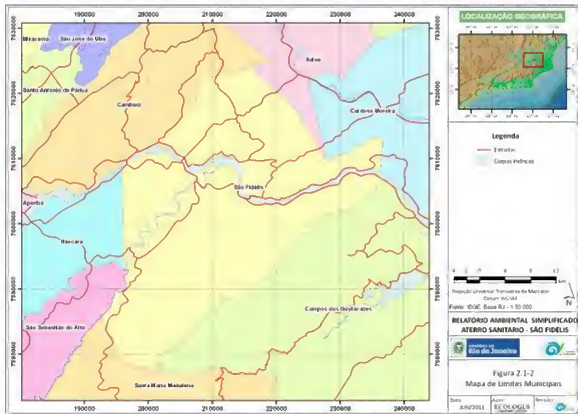


FIGURA 2.1-2: LIMITES DO MUNICÍPIO DE SÃO FIDÉLIS

2.2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.2.1 O Empreendedor

RAZÃO SOCIAL:	Secretaria de Estdo do Ambiente - SEA
ENDEREÇO:	Av. Venezuela, 110 – 5º andar Saúde, Rio de Janeiro/RJ
TELEFONE:	(21) 2332-5620
FAX:	(21) 2332-5621
CNPJ:	42.498.709/0001-09
CORREIO ELETRÔNICO:	ambiente@ambiente.rj.gov.br
REPRESENTANTE LEGAL:	Carlos Baumfald Minc
PESSOA DE CONTATO	Antônio Ferreira Da Hora

2.2.2 O Empreendimento

A descrição do ASSF, a seguir, é fundamentada no Projeto Executivo de Engenharia, elaborado pela Geomecânica para a SEA, no ano de 2009.

O arranjo geral do aterro sanitário contempla a implantação em platôs que se desenvolvem entre as cotas 75,00 m e 125,00 m. A célula foi concebida devido ao relevo local, com superposição de camadas, em pilhas.

O layout do Aterro São Fidélis – Componentes 1 e 2 – está apresentado a seguir na **Figura 2.2.2-1**, tendo a seguinte ocupação:

- Área total selecionada para a implantação:
  194.233,73m²
- Perímetro da poligonal limítrofe:
  1.914,86m;
- Área de implantação da célula de Resíduos Sólidos Urbanos:
  59.354,45m²;
- Área das instalações de apoio (guarita/balança, prédio da administração, laboratório, vestiários e sanitários, almoxarifado e oficina de manutenção):
  628,14m²;
- Área dos acessos internos ao aterro sanitário:
  4.402,31m²;

- Cinturão verde:
  19.148,57m²;

- Área da jazida:
  19.565,40m²;

- Área do sistema de tratamento de efluentes líquidos percolados:
  1.450,05m²;

- Área da unidade de beneficiamento de RCC:
  3.340,00m²;

- Área da unidade de tratamento de RSS:
  312,00m²;

- Área remanescente:
  87.149,65m².



FIGURA 2.2.2-1: LAYOUT DO EMPREENDIMENTO.

2.3 SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO PREVISTA NO PROJETO

Seguindo as fases de execução da infraestrutura e operação, serão realizadas as seguintes etapas:

- **Fase de Implantação** – mobilização, canteiro de obras, acesso internos, redes externas, drenagem superficial, infraestrutura da célula de resíduos sólidos, esta sendo dividida em infra-estrutura da base 01 e infra-estrutura da base 02, sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados, sistema de tratamento

de efluentes líquidos percolados (Geotubes), sistema de drenagem de gases e sistema de controle ambiental.

- **Fase de Operação da Base 01** – implantação de drenos de gás, execução de drenos horizontais de percolado, implantação das interligações de recirculação de percolado, cobertura dos resíduos sólidos com solo, proteção superficial dos taludes definitivos já terminados, implantação da drenagem superficial, monitoramento geotécnico e das águas subterrâneas.

- **Fase de Operação da Base 02** – implantação de drenos de gás, execução de drenos horizontais de percolado, implantação das interligações de recirculação de percolado e do geotubes, Sistema de recepção e encaminhamento de lodo de limpa-fossa, cobertura dos resíduos sólidos com solo, proteção superficial dos taludes definitivos já terminados, implantação da drenagem superficial, monitoramento geotécnico e das águas subterrâneas.

- **Fase de Desmobilização** – fechamento da célula de resíduos, monitoramento geotécnico e das águas subterrâneas.

Devido às características topográficas da área objeto da implantação do empreendimento, houve a necessidade de se fazer cortes no morro em três taludes com 15,00m cada para atender ao volume necessário aos 25 anos de vida útil. A partir de então se pode desenvolver o projeto do aterro sanitário em que a célula se inicia na cota 75,00m elevando-se até a cota 125,00m, com a seguinte superposição de camadas e cotas:

- **Célula da base 01** com preenchimento da área em desnível, iniciando-se na cota 75,00m e elevando-se até a cota 80,00m.

- **Célula da base 02** com 9 (nove) camadas com 5,00m de altura cada, iniciando-se na cota 80,00m e elevando-se até a cota 125,00m. Os taludes das camadas supracitadas foram projetados com inclinação 1(v):1(h), separados entre si por bermas de 5,00m de largura.

2.3.1 Vida Útil do Aterro

O projeto prevê uma vida útil para o aterro de 25 anos. Esta previsão está baseada no balanço: volume disposto x capacidade volumétrica, apresentado no **Quadro 2.3.1-1**, tendo considerado uma taxa "per capita" de produção de resíduos sólidos de 0,70 kg/hab.dia, com uma densidade de 0,7 t/m^3, uma taxa de material de cobertura de 30% sobre a capacidade total de recebimento de resíduos sólidos do aterro sanitário. Já a produção, de resíduos sólidos públicos e RSS, foi considerada, respectivamente, 30% e 3% da geração dos resíduos sólidos domiciliares.

Quadro 2.3.1-1 - Evolução da Vida Útil do Aterro Sanitário (25 Anos), em Função do Volume Geométrico, com a Implantação das Unidades de Beneficiamento de Resíduos Sólidos

ANOS	Volume a ser Aterrado (ton/mês)	Volume a ser Aterrado (ton/ano)	Volume a ser Aterrado (m^3/ano)	Material de Recobrim. Anual (m^3)	Capacidade de Recebimento do Aterro (m^3)
Início					**2.048.193,38**
2010	2.239,79	26.877,53	38.396,47	49.915,41	1.998.277,97
2011	2.232,65	26.791,79	38.273,98	49.756,18	1.948.521,79
2012	2.228,89	26.746,67	38.209,53	49.672,39	1.898.849,39
2013	2.228,66	26.743,97	38.205,68	49.667,38	1.849.182,01
2014	2.232,14	26.785,68	38.265,25	49.744,83	1.799.437,19
2015	2.239,50	26.873,98	38.391,40	49.908,82	1.749.528,37
2016	2.250,94	27.011,32	38.587,59	50.163,87	1.699.364,49
2017	2.266,70	27.200,36	38.857,66	50.514,95	1.648.849,54
2018	2.287,00	27.444,05	39.205,78	50.967,52	1.597.882,02
2019	2.312,13	27.745,60	39.636,57	51.527,55	1.546.354,48
2020	2.342,38	28.108,55	40.155,06	52.201,58	1.494.152,89
2021	2.378,06	28.536,73	40.766,75	52.996,78	1.441.156,12
2022	2.419,53	29.034,35	41.477,64	53.920,93	1.387.235,19
2023	2.467,16	29.605,98	42.294,25	54.982,53	1.332.252,66
2024	2.521,38	30.256,60	43.223,72	56.190,83	1.276.061,83
2025	2.582,64	30.991,64	44.273,77	57.555,89	1.218.505,93
2026	2.651,41	31.816,97	45.452,81	59.088,65	1.159.417,28
2027	2.728,25	32.738,98	46.769,98	60.800,97	1.098.616,31
2028	2.813,72	33.764,63	48.235,18	62.705,74	1.035.910,58
2029	2.908,45	34.901,42	49.859,17	64.816,93	971.093,65
2030	3.013,13	36.157,53	51.653,61	67.149,70	903.943,95
2031	3.128,48	37.541,79	53.631,13	69.720,47	834.223,48
2032	3.255,32	39.063,79	55.805,41	72.547,04	761.676,45
2033	3.394,49	40.733,90	58.191,29	75.648,68	686.027,77
2034	3.546,95	42.563,37	60.804,81	79.046,25	606.981,51
2035	3.713,70	44.564,35	63.663,35	82.762,36	524.219,16
2036	3.895,83	46.750,00	66.785,72	86.821,43	437.397,72
2037	4.094,55	49.134,58	70.192,26	91.249,93	346.147,79
2038	4.311,12	51.733,49	73.904,98	96.076,48	250.071,32
2039	4.546,95	54.563,40	77.947,71	101.332,02	148.739,29
2040	4.803,53	57.642,34	82.346,20	107.050,05	41.689,24

2.3.2 Instalação do Canteiro de Obras

A implantação do ASSF demandará a instalação de canteiro de obras capaz de atender as demandas de administração e gerenciamento da obra, e das exigências da legislação trabalhista. Para tal, prevê-se a instalação de contêineres, haja vista a facilidade da mobilização e desmobilização destes recursos.

São previstos 3 contêineres com as seguintes finalidades:

- 1 unidade para administração e gerenciamento da obra;
- 1 unidade para vestiário e sanitários dos operários; e
- 1 unidade para almoxarifado.

As instalações hidrossanitárias da unidade para vestiário e sanitários de operários será alimentada, através de um reservatório de fibra de vidro com capacidade para 5.000 litros, a ser instalado em ponto topograficamente favorável. O efluente será encaminhado para sistema de fossa filtro devidamente dimensionado para atender a equipe alocada.

A localização destas facilidades ainda será definida no planejamento do plano de obra, a ser apresentado pela empresa contratada para a execução dos serviços.

2.3.3 Movimentação de Terra, Terraplanagem e Preparação do Terreno

Devido à conformação topográfica da área objeto de implantação do Aterro de São Fidélis (cotas variando entre 75,00m e 125,00m, no que se refere ao terreno natural), os estudos de Engenharia desenvolvidos pela Geomecânica S/A optaram por adotar as bases e premissas apresentadas a seguir:

- Área para a implantação da célula de resíduos sólidos domiciliares/resíduos sólidos públicos e resíduos sólidos de unidades de serviços de saúde (após esterilização por autoclave): nos platôs entre as cotas 75,00 m a 125,00 m;
- Área para a implantação do sistema de tratamento de efluentes líquidos percolados: no platô cota 80,00 m;
- Área para a implantação das instalações de apoio: no platô cota 80,00 m;
- Área da unidade de beneficiamento de resíduos sólidos da construção civil: no platô cota 80,00 m;
- Área da unidade de tratamento de resíduos sólidos de serviço de saúde do grupo A – Infectantes: no platô cota 80,00 m.

Para o cálculo do movimento de terra necessário à execução do aterro sanitário considerou-se o lançamento de seções transversais nos platôs, objeto de implantação dos componentes do projeto, resultando em volumes de cortes e aterros. Os **Quadros 2.3.3-1** a **2.3.3-4,** a seguir, apresentam o movimento de terra necessário à implantação dos platôs componentes do projeto, incluindo acessos.

Quadro 2.3.3-1: Movimento de Terra - Célula de Resíduos Sólidos

Célula	Volume de Corte	Volume de Aterro	Saldo
Resíduos Sólidos Domiciliares, Resíduos Sólidos Públicos e Resíduos Sólidos de Saúde	1.080.829,68	2.454,16	1.078.375,52
Total	**1.080.829,68**	**2.454,16**	**1.078.375,52**

QUADRO 2.3.3-2: MOVIMENTO DE TERRA - UNIDADES DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

UNIDADES	VOLUME DE CORTE (M^3)	VOLUME DE ATERRO (M^3)	SALDO (M^3)
Pátio de Estacionamento, Guarita e Prédio da Administração	15.865,92	0,00	15.865,92
Unidade de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil	9.462,37	8.506,02	556,35
Total	**25.528,29**	**8.506,02**	**16.022,27**

QUADRO 2.3.3-3: MOVIMENTO DE TERRA - IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS PERCOLADOS E UNIDADE DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇO DE SAÚDE (AUTOCLAVE)

CÉLULA	VOLUME DE CORTE	VOLUME DE ATERRO	SALDO
Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos Percolados - Sistema Geotêxtil com Lagoa de Polimento e Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde (Autoclave)	18.524,75	17.612,04	912,71
Total	**18.524,75**	**17.612,04**	**912,71**

QUADRO 2.3.3-4: MOVIMENTO DE TERRA - ACESSOS SECUNDÁRIOS

ACESSO SECUNDÁRIO	LARGURA MÉDIA (M)	INCLINAÇÃO MÉDIA (%)	EXTENSÃO (M)	VOLUME DE CORTE (M^3)	VOLUME DE ATERRO (M^3)	SALDO (M^3)
Rua "A"	8,00	1,00	494,20	0,00 --	19.299,61	19.299,61
			494,20	0,00 --	19.299,61	19.299,61

Ressalta-se que, saldos com valores positivos e negativos representam, respectivamente, material de bota-fora e de empréstimo. Assim, têm-se um volume total de 1.124.682,72m^3 de corte e 47.871,83m^3 de aterro, representando um saldo de 1.076.810,89m^3.

A geometria deste arranjo projetado está apresentada nos desenhos constantes do **Anexo 2.3.3**.

2.3.4 *Método Construtivo da Célula e Diques e sua Impermeabilização*

O projeto da Geomecânica prevê a implantação pelo método das áreas. A célula tem por função a delimitação dos locais para a disposição dos resíduos sólidos, confinando-os, de forma a possibilitar o encaminhamento dos efluentes líquidos gerados nas diversas camadas, para o sistema de drenagem que será instalado na base da mesma, impossibilitando a percolação destes efluentes líquidos para as áreas externas à célula, preservando as coleções hídricas de seu entorno.

O formato da célula irá obedecer à conformação natural do terreno, sendo margeadas por vias internas de tráfego, permitindo o acesso dos veículos e equipamentos às frentes de serviço.

A base da célula terá inclinação mínima de 1%, no sentido transversal ao eixo longitudinal do terreno e de 2% no sentido transversal ao primeiro.

No que se refere à concepção de operação, em um primeiro momento os resíduos sólidos serão dispostos na base 01, até completar a depreciação existente, ou seja, diferença da cota 75,00 m a 80,00 m.

Após o preenchimento desta área de depressão, e a regularização da base 01 da célula, os resíduos sólidos serão dispostos na base 02, em camadas superpostas, cada uma com 5,00m de altura, totalizando 45,00m. Entre cada camada será executado o recobrimento com solo argiloso de bom coeficiente de impermeabilização, com espessura de 20 cm, sendo que a cobertura a ser executada na superfície da última camada deverá ser de 80 cm, já incluídos 20 cm de espessura de terra vegetal que será aplicada para facilitar o crescimento de vegetação.

Para a construção destes elementos de projeto será efetuada inicialmente o corte do morro existente (entre as cotas 80,00 m e 125,00 m) conformando três taludes com 15,00m de altura cada (altura total de 45,00 m), seguindo com a limpeza e regularização da área da base da célula, da área do acesso secundário, bem como dos diques de proteção/contenção, além de uma faixa de 5,00 m paralela às linhas de "off-sets" do acesso.

Após os serviços de limpeza da área serão iniciadas as obras de terraplenagem para construção destes elementos, respeitando-se as dimensões definidas neste projeto, efetuando-se os cortes e os aterros seguindo-se as recomendações básicas indicadas nas Especificações de Serviços DNIT-ES-T CORTES e Especificação de Serviço DNIT-ES-T-05-70 Aterros.

Os taludes formados pela disposição da célula de resíduos sólidos após a implantação do aterro terão inclinação de 1:1 (V:H), com banquetas de 5,00m e as cotas de arrasamento da base deverão estar de acordo com as definições de cotas indicadas no projeto.

Os aterros para conformação dos diques serão executados em camadas sobrepostas soltas e posteriormente compactadas, com rolo compactador PBT" de 25 toneladas, com espessura máxima de 20 cm. Imediatamente após a execução dos serviços de terraplenagem, os taludes serão revestidos com vegetação.

Os aterros para conformação do acesso interno "A" serão executados em camadas sobrepostas compactadas, chegando-se a uma espessura máxima de 0,10m. Imediatamente após a execução dos serviços de terraplenagem, os taludes serão revestidos com vegetação. Com as bases da célula regularizadas e niveladas nas cotas definidas será iniciada a impermeabilização, utilizando-se camada compactada de 0,50m de solo argiloso e aplicação de manta impermeável laminada de PVC, espessura 1,00mm, tipo VMP55ML, sobre a camada anteriormente colocada de solo argiloso, isento de pedras ou outros materiais pontiagudos, e em toda área dos taludes internos.

A manta impermeável será ancorada na parte superior do talude. O reaterro para ancoragem da manta será executado com equipamentos manuais, com camadas de 15 cm de espessura. A instalação da manta será efetuada pelo fabricante ou instalador credenciado, utilizando-se equipamentos e tecnologia aprovados pelo mesmo. Sobre a manta laminada de PVC haverá uma camada de proteção da mesma, com espessura total, após compactação, de 20cm. A execução desta camada será realizada com cuidados especiais, lançando-se o material segundo o procedimento de aterro de ponta, para evitar danos à manta.

A compactação da camada de proteção será realizada com rolo pé de carneiro de pata curta, com peso máximo de 15t. Na área dos taludes internos, a manta de laminado de PVC será recoberta por uma camada de 10cm de solo melhorado com cimento, dando maior proteção à manta contra os efeitos dos raios solares e danos mecânicos.

Após a implantação do sistema de impermeabilização supracitado, será implantado o sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados e sobre este, uma camada de argila de 0,60m, protegendo-o. Ressalta-se que a camada de proteção será removida quando do início de operação da célula. Os desenhos do projeto de engenharia se encontram no **Anexo 2.3.4.**

2.3.5 Sistema de Drenagem de Águas Superficiais

O sistema de drenagem de águas superficiais em aterros sanitários contempla a implantação de dispositivo para drenagem permanente, implantada nos locais onde não se espera nenhuma atividade de disposição. No presente caso, por se tratar de uma área quase plana, engloba a drenagem interceptante, que tem como finalidade impedir o escoamento de águas superficiais internas à área de implantação dos platôs, principalmente no entorno da célula. Irão conduzir as águas ao local de deságue natural e seguro, sendo constituído de meias calhas

drenantes. A logística de implantação dos sistemas de drenagem de águas superficiais definitivo contempla:

- Sistema de drenagem superficial inicial 1 (SDSI 1): contempla a drenagem de parte da base da célula de resíduos sólidos incluindo o dique referente, a segunda parte do acesso, além da drenagem da unidade de tratamento de resíduos sólidos de serviços de saúde (autoclave), da unidade de beneficiamento de resíduos sólidos da construção civil e da unidade de tratamento de efluentes líquidos percolados, instalado na cota 80,00m;

- Sistema de drenagem superficial inicial 2 (SDSI 2): contempla a drenagem da outra parte da base da célula de resíduos sólidos incluindo o dique referente, administração, pátio de estacionamento, guarita, balança e a parte inicial do acesso, instalados na cota 80,00m;

- Sistema de drenagem superficial final (SDSF 1): contempla a drenagem de parte da célula de aterro acabado referente à área da célula contemplada no SDSI 1, instalado entre as cotas 80,00m 125,00m;

- Sistema de drenagem superficial final (SDSF 2): contempla a drenagem da outra parte da célula de aterro acabado referente à área da célula contemplada no SDSI 2, instalado entre as cotas 80,00m e 125,00m.

Ressalta-se que para o dimensionamento dos sistemas de drenagem, o projeto de engenharia utilizou dados climatológicos típicos da região. A precipitação mínima adotada foi de 1.000mm e a máxima de 1.211mm, sendo adotado o maior índice pluviométrico anual.

O projeto prevê a instalação de Caixas Desarenadoras para as águas superficiais com a função de dissipar energia e decantar os sólidos em suspensão. As caixas desarenadoras serão preenchidas com brita nº 4 e/ou colchões reno.

O método construtivo para a execução do sistema de drenagem contempla inicialmente a limpeza das faixas de implantação das calhas e abertura das valas. Estes serviços serão executados manualmente, com parte no material escavado sendo utilizado para a regularização do terreno para a conformação das canaletas. Posteriormente, serão colocadas as meias calhas de concreto e efetuado o reaterro. A próxima intervenção se refere à conformação do terreno para a execução das descidas hidráulicas através de canaletas. Estas serão acopladas aos poços de monitoramento em concreto armado que serão executados a fim de dissipar a energia das águas coletadas, e por fim, colocação de placas de grama para proteção superficial. Os desenhos do projeto de engenharia estão apresentados no **Anexo 2.3.5**.

2.3.6 Sistema de Drenagem de Efluentes Líquidos Percolados

O efluente líquido (chorume), resultante do processo de biodegradação da matéria orgânica tem elevado poder poluidor e uma composição extremamente variável. Esta variação ocorre, tanto sazonalmente, fruto da variação das condições climáticas (principalmente do índice pluviométrico), como continuamente ao longo do tempo, em decorrência da diminuição progressiva da matéria orgânica biodegradável.

Para equacionar tal questão, o projeto de engenharia realizado pela Geomecânica S/A, prevê duas soluções, a saber:

- Sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados – dreno de fundo;
- Sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados periféricos.

Em ambos os casos, serão executadas redes de drenos para permitir a drenagem de efluentes líquidos percolados (chorume) formados na célula de resíduos sólidos. A concepção do sistema baseia-se na instalação, sobre a base impermeabilizada do aterro, de drenos horizontais para captação de chorume, a serem construídos em cada célula e que conduzem o chorume até o poço de acumulação por gravidade, seguindo por bombeamento para o sistema de tratamento de efluentes líquidos percolados.

O Sistema de Drenagem de Efluentes Líquidos Percolados – Dreno de Fundo, foi projetado com inclinação no sentido transversal – bordo/corte do aterro, de modo a se aumentar a estabilidade do volume da coluna de resíduos sólidos.

O sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados se interliga aos drenos verticais de gases. Assim, apesar destes poços trabalharem com a função de permitir o escape de gases contidos na massa de resíduos sólidos para a atmosfera, também propiciam o percolamento do chorume, por gravidade, até a rede de drenos horizontais situada na fundação do aterro.

O sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados será composto por drenos horizontais de base e drenos de recirculação, com poço de acumulação de efluentes percolados.

A diferença básica entre o dreno horizontal e o de recirculação é que, o primeiro será interligado com os drenos verticais de gases, para direcionar o líquido percolado até o poço de acumulação à jusante da célula de resíduos sólidos domiciliares. Os de recirculação terão a função de devolver o líquido percolado à massa de resíduos sólidos, para um pré-tratamento.

Este procedimento permite que a operação do sistema de drenagem seja mais ágil e econômica sem uma perda de eficiência, com relação a outros sistemas de drenagem utilizados.

A implantação do sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados contempla um dreno principal localizado na parte central da base 01 que será assentado inicialmente sobre o material que servirá como proteção mecânica da manta laminada de PVC.

O dreno principal será interligado ao poço de acumulação 01 sendo os efluentes retirados, com caminhão pipa, para a bacia de contenção. Ressalta-se que sobre o dreno será implantada uma camada de proteção de 0,60m de espessura, que será removida quando do início de operação da célula.

Por sua vez, o Sistema de Drenagem de Efluentes Líquidos Percolados Periférico será implantado margeando a face interna do dique periférico de contenção da célula de resíduos sólidos domiciliares. Os drenos de chorume longitudinais, implantados circundando a base da célula em sua cota inferior, irão coletar os efluentes que atingirem a periferia da área operacional, os encaminhado ao poço de acumulação.

A implantação do sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados contempla um conjunto de drenos secundários (transversais) e drenos principais (longitudinais) que serão assentados inicialmente sobre o material que servirá como proteção mecânica da manta laminado de PVC, e nas camadas subsequentes sendo assentados sobre a camada de resíduos sólidos aterrados.

As peças gráficas do projeto de engenharia elaborado pela Geomecânica encontram-se no **Anexo 2.3.6**.

2.3.7 Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos Percolados

Os efluentes líquidos percolados e coletados pelo dreno central serão encaminhados, por gravidade, ao poço de acumulação de onde serão bombeados até o sistema de tratamento de efluentes líquidos percolados sendo submetidos a duas fases de tratamento.

A primeira fase do tratamento é a recirculação dos efluentes líquidos à massa de resíduos sólidos, possibilitando uma significativa redução do volume a ser tratado em função do aumento da evaporação. Além disso, a recirculação acelera a estabilização da matéria orgânica, permitindo uma melhor utilização do aterro como reator anaeróbio, garantindo um efluente de melhor qualidade com redução de DBO, DQO e atenuação de outros contaminantes. A recirculação do percolado também possibilita um melhor controle da vazão dos líquidos percolados, facilitando a operação do sistema de tratamento, em períodos de chuva intensa. A redução do volume de líquidos percolados em função da recirculação é estimada em 25% do total.

O excedente de líquidos percolados seguirá, por gravidade, para a segunda fase ou tratamento complementar. No presente caso será implantado o sistema de

tratamento de tratamento de efluentes líquidos percolados com tecnologia geotêxtil (Geotube).

O Geotube é um saco de geotecido, usado principalmente na geocontenção, tendo inúmeras aplicabilidades, dentre elas, a contenção e desidratação de lodo proveniente de processo de tratamento de efluentes oriundos de diversas fontes geradoras. Com propriedades únicas, o Geotube foi desenvolvido para ter uma alta resistência mecânica e propriedades únicas de filtragem e retenção. Apresentam-se a seguir as fases do processo da tecnologia Geotubes:

- **Contenção:** geotecido de alta resistência com propriedades únicas de retenção são transformados em sistemas de contenção Geotube que podem ser cheios de lodo com baixo teor de massa sólida, solos perigosamente contaminados ou materiais refugados. A textura e a fabricação únicas dos geotecidos criam pequenos poros que confinam os pequenos grãos dos materiais a serem retidos;

- **Desidratação:** o excesso de água é drenado pelo Geotube através de pequenos poros no tecido, resultando uma desidratação efetiva e uma eficiente redução do volume de água. Esta redução do volume permite inúmeros enchimentos do geotube. Em muitos casos a água drenada é de tal qualidade que pode ser reutilizada;

- **Consolidação:** depois do ciclo final de enchimento e desidratação, o material sólido retido, continua a consolidar por desidratação, devido ao fato de que o vapor d'água residual do material se evapora através do geotecido. Isto resulta em resíduos mais consolidados e com um melhor custo para disposição;

O sistema hidráulico projetado é composto de uma bomba submersível marca ABS modelo Robusta 800T com 3 CV de potência rotação de 1750 RPM 220/380/440v, com propulsor do tipo rotor aberto (sistema contra block) com diâmetro nominal de recalque de 2" com passagem de sólidos de até 50mm, que conduz os efluentes para um bloco de válvulas destinado a distribuir o produto bombeada entre os sacos de Geotubes.

No caminho entre a bacia de contenção e o bloco de válvulas, ocorre a adição de polímeros através de um sistema paralelo que capta de um tanque de PVC de 2000l e aplica na tubulação de recalque através de uma bomba dosadora de 1,0 Cv, 220v com rotor em aço SAE 4140 endurecido por tratamento térmico e carcaça em ferro fundido. Objetivando controlar o fluxo de mistura efluente/polímero, será implantado um sistema de liras, ou seja, um redutor de velocidade na tubulação, o que além de controlar o fluxo, permitirá a interrupção imediata do fluxo (caso necessário sem que todos os componentes da tubulação sofram por ação do golpe de aríete).

A medição das vazões será feita através da instalação de uma calha Parshall com 3" de largura de garganta.

O dimensionamento do projeto prevê a instalação de 02 (dois) sacos com 8,00m de largura e 30,50m de comprimento. A retenção será de 25.000m³ de lodo úmido com 1 % de sólidos. Após a contenção e desidratação a porcentagem de sólidos será de 15 % (esta porcentagem irá aumentar em função do tempo que os tubos ficarem drenando).

A área destinada a receber o Geotubes deve ser preparada com as seguintes características: Célula plana com inclinação máxima de 1%, com resistência mínima do solo de 1,60 kg/cm² com berços laterais e caixa de coleta para retorno do percolado para as lagoas. Para o leito drenante considerou-se um volume escavado de 763,75m³, com uma área de manta de 1.138,48m² e um volume de brita 1 de 152,75m³. Ressalta-se que a manta será de laminado de PVC, 1,00mm de espessura, tipo VMP55ML, coberto por bidin 5,00mm, camada de brita # 2, espessura 15,00cm, com caixa de concreto para retorno do percolado.

O sistema de mistura e injeção de polímero, será constituído por uma bacia de contenção com capacidade para o recebimento de aproximadamente 73,50m3. Estimou-se a dosagem de polímero de 60 PPM e concentração 0,1%.

No que se refere à bomba dosadora, estimou-se uma bomba de injeção tipo helicoidal, com vazão de 1,5m³/h, regulável, com motor elétrico e inversor de frequência para a bomba e os agitadores. Ressalta-se que para a instalação dos geotubes se faz necessário um ponto de energia, para acionamento de um sistema monofásico e trifásico para acionamento de motores elétricos de 20HP, durante 60 dias de trabalho.

O sistema é composto também por uma bacia de contenção projetada considerando-se as seguintes vazões de chorume e tempo de acumulação:

- Tempo de acumulação: de 12 (doze) horas, para o dimensionamento da bacia de contenção;
- Q12 horas = 38,16 m³/dia = 0,44 l/s = 1,59 m³/h = 0,00044 m³/seg;

Com base na vazão supracitada, tem-se as seguintes dimensões:

- Comprimento: 7,00m;
- Largura: 7,00m;
- Altura: 1,50m, considerando o bordo livre.
- Escavação da bacia: 73,50m³;
- Impermeabilização com manta laminada de PVC da bacia de contenção: 118,30m², considerando um acréscimo de 30 % para os repasses.

Para a execução da bacia considerou-se um volume escavado de 73,50m³, com uma área de manta de 118,30m² e um volume referente à camada de proteção do fundo da manta de 19,60m³ (duas camadas de 0,20m). Tem-se ainda uma caixa de recepção de lodo de limpa-fossa equipada com grelhas em aço inox. Esta caixa terá as seguintes dimensões: 3,00m x 3,00m x 2,00m, sendo executada em blocos de concreto, com fundo e tampa em concreto armado.

A Lagoa de Polimento foi dimensionada para uma capacidade de acúmulo de efluentes gerados durante 24 (vinte e quatro) horas, cerca de 117,00m³, conforme dimensões apresentadas a seguir:

- Comprimento: 13,00m;
- Largura: 6,00m;
- ltura: 1,50m, considerando o bordo livre.
- Bordo Livre: 0,50m;
- Talude de 1V:1,5H.

Todo o projeto de engenharia deste sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos Percolados tem suas peças gráficas apresentadas no **Anexo 2.3.7.**

O sistema foi projetado considerando-se a seguinte vazão de chorume e tempo de acumulação:

- Qp aterro sanitário = 0,75 x Q = 0,513 l/s = 44,32 m³/dia = 1,85 m³/h = 0,000513 m³/seg.
- Qef caminhões limpa-fossa = 4 x 1 x 8,00 = 32,00 m³/dia = 0,37 l/s = 1,33 m³/h = 0,00037 m³/seg;
- Qtotal = 76,32 m³/dia = 0,883 l/s = 3,18 m³/h = 0,000883 m³/seg;
- Tempo de retenção: de 12 (doze) horas, para o dimensionamento da bacia de contenção. Considerando o tempo de retenção supracitado, tem-se a seguinte vazão de projeto:

  Q12 horas = 38,16 m³/dia = 0,44 l/s = 1,59 m3/h = 0,00044 m3/seg;
- Já o volume tratar corresponde a:

  Volume acumulado em 12 horas = 38,16m³ = 0,44 l = 1,59m³ = 0,00044m³.

Apresenta-se a seguir uma sequência de fotos que apresentam o sistema de tratamento de efluentes líquidos percolados, através de Geotubes.



NIVELAMENTO DA BASE DA CÉLULA



APLICAÇÃO DA MANTA LAMINADA DE PVC DE 1,00MM DE ESPESSURA, TIPO VMP55ML



DETALHE DA BARRAGEM DE CONTENÇÃO CONSTRUÍDA PARA EVITAR QUE O EFLUENTE DRENADO NÃO PERCOLE NO TERRENO



COBERTURA COM MATERIAL PERMEÁVEL – BRITA



BAGS MONTADOS



BAGS EM FUNCIONAMENTO


LODO BRUTO E SISTEMA DE MISTURA DE POLÍMERO


VISTA DO MODELO DE ABRIGO PARA EQUIPAMENTOS DE DOSAGEM DE POLÍMERO

2.3.8 Sistema de Drenagem de Gases

Em um aterro sanitário, em função da forma construtiva (confinamento dos resíduos sólidos) e da composição físico-química do material aterrado (volume de matéria orgânica), são gerados gases (biogás) resultantes da decomposição da matéria orgânica por microorganismos anaeróbios. Os fatores principais que influenciam esta geração são: nível de oxigenação, potencial redox (330 a 600 mV), teor de umidade, pH, temperatura, etc.

A composição média do gás é: CH_4 (68 a 85%), CO_2 (4 a 25%), N_2 (6 a 10,8%), O_2 (traços) e H_2S (traços), com poder calorífico bruto em torno de 6.300 Kcal/Nm^3, podendo ser aumentado para 9550 Kcal/Nm^3, caso processado.

O processo de formação do biogás normalmente ocorre em toda a fase de operação do aterro e após o seu encerramento. Como o processo é contínuo e de longo prazo se faz necessária à implantação de sistema de drenagem de gases, para que não ocorram pressões internas no maciço do aterro que venham a ocasionar rompimentos ou mesmo recalques diferenciais, comprometendo a estabilidade do aterro e a segurança da operação nas frentes de serviço.

O sistema de drenagem de gases foi projetado constituído de drenos verticais, com o objetivo de coletar o biogás na massa de resíduos, atravessando todas as camadas do aterro, até atingir a superfície. No topo dos drenos será implantado um sistema para queima dos gases.

Os drenos verticais para base da célula de disposição final de resíduos sólidos domiciliares serão em um número de 96 (noventa e seis) unidades, representando um comprimento total de 192,00 m.

Na fase inicial do aterro, ou na base da célula, os drenos de gases serão posicionados sobre os drenos transversais de chorume (horizontais), objetivando captar os gases que eventualmente escoem por estes drenos horizontais. Serão espaçados entre si 25,00m e sua construção acompanhará o processo de crescimento vertical e horizontal do aterro.

O método construtivo adotado para os drenos será a utilização de manilha de concreto pré-moldado perfurada com diâmetro de 400 mm, enchimento com brita 4 ou rachão e tubo de laminado de PVC Flexível 6" (150mm), atravessando verticalmente o enchimento pelo centro. Este procedimento será realizado em todas as alturas da progressão vertical das camadas do aterro, inclusive para as camadas intermediárias de recobrimento, até 0,80m da superfície aterrada. Posteriormente, será executada uma camada de argila apiloada, espessura de 0,40m entre o fim do dreno e a superfície, com um raio de 5,00m, que servirá de selo e promoverá o fluxo dos gases pelos drenos, impedindo assim a dispersão destes pela superfície do aterro. Por último será executada a camada de recobrimento final da célula (0,40m) em argila e terra vegetal.

O sistema de queima de gases será constituído de um tubo de ferro galvanizado, diâmetro de 4", que penetrará em toda a camada de recobrimento final e selo argiloso. Na extremidade do tubo será instalado dispositivo metálico do tipo chapéu chinês, que permitirá a queima dos gases e impedirá a entrada de chuva para o interior dos drenos.

Ressalta-se que a queima de gases será feita manualmente através do sistema supracitado. O controle de geração e queima de gases será realizada manualmente, por um funcionário específico, que irá monitorar a queima visualmente pelo *flare*, verificando se a chama está constantemente acesa e se os selos hidráulicos estão sem problemas.

Embora os aterros estejam em ambientes abertos, a queima dos gases é recomendada para evitar a concentração de CH_4 e CO_2 no ar, pois podem reduzir o teor normal de oxigênio de 29,99%, causando asfixia aos operadores.

O sistema projetado está apresentado nas peças gráficas apresentadas no **Anexo 2.3.8**.

2.3.9 Localização e Acesso

A área do ASSF está localizada na propriedade Matinha, na área rural do distrito de Pureza, Município de São Fidélis, no Estado do Rio de Janeiro. A gleba escolhida posiciona-se nas coordenadas UTM N=7.614.700,00; E=205.300,00, distando 23 km do centro urbano de São Fidélis.

Apresenta-se a seguir a descrição do trajeto entre o centro da cidade de São Fidélis e a Propriedade Matinha, onde está localizado o Aterro, suas condições físicas atuais e a imagem aérea do percurso (**Figuras 2.3.9-1** e **2.3.9-2**):

- Desde o Centro de São Fidélis até à 1ª Ponte (localizada na RJ-158), são cerca de 11.430m percorridos pela RJ-158, que é uma rodovia em asfalto se encontrando em boas condições de trafegabilidade;

- Continuando na RJ-158 percorrem-se cerca de 3.200m, também em Asfalto, a partir da 1ª Ponte até chegar ao Cruzamento entre a RJ-158 e a RJ-194;

- A partir deste Cruzamento prossegue-se pela RJ-194, com pavimentação asfáltica em boas condições de trafegabilidade e cerca de 400m mais à frente chega-se à 2ª Ponte;

- Prossegue-se pela RJ-194, chegando-se ao Centro de Pureza após percorrer cerca de 1710m, também em asfalto;

- A partir do Centro de Pureza continua-se na RJ-194 e cerca de 980m à frente, termina o pavimento de asfalto (limite do asfalto);

A partir deste ponto o resto do percurso faz-se em terra. Os primeiros 1.100m são ainda pela RJ-194, em que o pavimento de terra está em condições razoáveis. Após percorrer esses 1100m chega-se ao cruzamento entre a RJ-194 e a estrada de serviço que dá acesso à Propriedade Matinha, onde será implantado o Aterro São Fidélis;

A partir do cruzamento da RJ-194 com a estrada de serviço percorrem-se cerca de 3.900m e chega-se ao local do futuro Aterro de São Fidélis (ASSF). Este trecho é em terra e está em más condições, isto é, pequena largura e pavimento de terra em mau estado.

Existe ainda neste trecho uma ponte de madeira muito estreita e em mau estado, que não assegura condições de circulação para caminhões.



FIGURA 2.3.9-1: IMAGEM AÉREA DO PERCURSO SÃO FIDÉLIS X ASSF.
FONTE: *GOOGLE EARTH.*

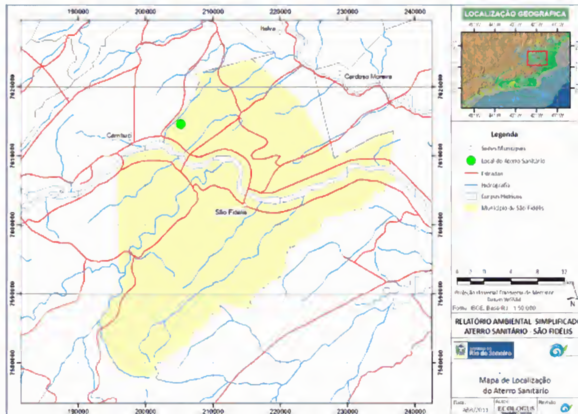


FIGURA 2.3.9-2: LOCALIZAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE SÃO FIDÉLIS

O acesso ao Aterro do Município de São Fidélis se dará em estrada de terra com condições razoáveis de trafegabilidade, a cerca de 4 km, a partir do cruzamento da Estrada de Servidão com a Rodovia Estadual RJ-194. Como a Estrada de Servidão foi desviada da área destinada à implantação do aterro, será executado apenas um acesso com guarita, estando a balança implantada próxima à guarita. O projeto contempla a implantação de um acesso secundário interno projetado em pista única com largura de 8,00 m, iniciando-se a partir dos acessos principais.

Será executado em revestimento de cascalho, brita corrida ou mesmo entulho "limpo" de obras para o restante dos platôs, em pista única, com duplo sentido de tráfego, largura de 8,00m, inclinação transversal de 2% do eixo em direção aos bordos, dotado de sistema de drenagem de águas pluviais e sinalização de trânsito.

A inclinação longitudinal das vias internas é variável, de acordo com o projeto vertical, variando de 1,50 % a 3,00 %, que não causarão qualquer problema ao tráfego de veículos ou ao sistema de drenagem de águas pluviais.

A configuração dos taludes formadores do sistema viário, resultados dos cortes e aterros, será com inclinação de 1:1,5 (V:H), sendo que nos aterros com mais de 5,00m de altura estão previstas bermas de contenção com 6,00m de largura, para aumentar a estabilidade e a segurança do maciço.

Os aterros na faixa de largura da via interna serão executados em camadas sobrepostas soltas, com espessura de no máximo 0,20m, fortemente compactados de modo a se obter um grau de compactação equivalente a 95% do proctor normal e espessura final de 0,40m.

2.3.10 Fechamento da Área

O fechamento do perímetro da área de implantação do empreendimento, será através da execução de uma cerca de arame farpado com mourões em concreto de 0,10m x 0,10m x 2,00m, espaçados entre si de 2,50m em 2,50m e chumbados no terreno de modo a permanecerem estáveis e firmes.

A cerca de arame será construída com 05 (cinco) fios de arame farpado de aços, devidamente amarrados aos mourões. Será implantada no perímetro total da poligonal limítrofe do aterro.

O acesso à área se dará exclusivamente através de portões junto a guarita e cabine, sendo um para o acesso de veículos e equipamentos e outro para acesso de pedestres.

2.3.11 *Cinturão Verde e Paisagismo*

O projeto contempla o tratamento paisagístico do aterro de São Fidélis com a implantação de barreira vegetal (cinturão verde), paralela à cerca de moirões de concreto de fechamento da área, em todo o seu perímetro. O cinturão verde tem a função de diminuir a poluição visual, funcionando como barreira contra a ação dos ventos, impedindo o transporte de materiais de baixo peso específico, e ainda dificultando a difusão de odores. As barreiras vegetais terão a largura de 10,00m,

O plantio das espécies será efetuado em linhas paralelas à cerca delimitadora da área, a cada 2,00 m, de tal forma que as espécies de uma linha estejam situadas no espaço vazio da outra linha, estimando-se o plantio de 1.915 unidades. Assim, pretende-se impedir completamente o alcance visual da área de operação do aterro.

Além da barreira vegetal o projeto prevê um tratamento paisagístico em toda área do Complexo, se constituído do plantio de grama em placas nos taludes executados do aterro (fase de operação e/ou encerramento da célula) e áreas de entorno das instalações de apoio/unidades de tratamento e beneficiamento bem como árvores e arbustos como elementos de composição paisagística. A Geomecânica elaborou o desenho apresentado no **Anexo 2.3.11** para a apresentação do projeto.

2.3.12 *Infraestrutura de Facilidades*

A infraestrutura de facilidades é o conjunto dos sistemas de abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica e coleta e tratamento de efluentes sanitários. A apresentação das peças gráficas elaboradas pela Geomecânica para estas facilidades estão apresentadas no **Anexo 2.3.12.**

Rede Elétrica

No que se refere à rede elétrica, esta será derivada da rede existente que está sendo avaliada juntamente a concessionária local a necessidade de sua ampliação. Internamente está previsto a implantação de postes a serem instalados para a extensão da rede aérea de baixa tensão com espaçamento médio de 25 m.

Serão instalados braços de iluminação pública com uma luminária fechada, fabricada em alumínio estampado, difusor em vidro boro silicato para uma lâmpada de descarga a vapor de sódio de alta pressão de 400W; para acionamento da lâmpada será utilizado reator externo de alto fator de potência e relé fotoelétrico individual para cada luminária.

Desta mesma rede aérea de baixa tensão serão derivados os alimentadores para os equipamentos e instalações projetadas.

Abastecimento de água

O projeto prevê que o abastecimento de água ao ASSF poderá ser realizado por caminhão pipa ou através de poço artesiano, para o consumo de água potável.

Para o consumo de água de serviço, tais como rega de gramados, poderão ser utilizado duas fontes: o efluente do tratamento dos líquidos percolados e um poço artesiano executado em solo argiloso, manualmente à trado até 10", com 15,00m de profundidade, executado em tubulação de PVC rígido com junta elástica, diâmetro de 270mm, equipado com bomba autoaspirante para água limpa, potência de 1,0cv.

Tem-se ainda uma cisterna executada em concreto armado com dimensões de 15,00m x 7,50m x 2,50m equipada com bomba auto-aspirante para água limpa, potência de 1,0cv. Por fim, será executado um castelo d'água em concreto armado com dimensões de 4,00m x 4,00m x 6,00m, equipado com duas caixas d'água de capacidade para 1.000 litros cada.

Coleta e Tratamento do Esgoto Sanitário

O esgoto sanitário gerado no interior do ASSF durante sua operação é pequeno, já que o efetivo estimado é de apenas 20 profissionais. Este então será tratado por meio de fossa-filtro sumidouro, padrão industrial em concreto armado, sendo que o efluente poderá ser destinado ao uso como água de serviço, juntamente com o efluente do tratamento dos líquidos percolados.

Outras instalações de Apoio

O *layout* das instalações de apoio do ASSF – Componente 1 Aterro Sanitário contempla a implantação das instalações de apoio (guarita/balança, prédio da administração, laboratório, vestiários e sanitários, almoxarifado e oficina de manutenção) em uma área de 628,14m^2. Sendo a Componente 2 composta de unidade de beneficiamento de RCC: 3.340,00m^2 e unidade de tratamento de RSS: 312,00m^2. O projeto de engenharia desenvolvido pela Geomecânica para estas edificações encontra-se no **Anexo 2.3.13.**

Instalações para Tratamento de RSS

O sistema para tratamento dos RSS por esterilização baseia-se na tecnologia de esterilização a vapor por autoclave. O *layout* das instalações de tratamento dos Resíduos Sólidos de Saúde é apresentado no **Anexo 2.3.14.**

Esta tecnologia de esterilização a vapor por autoclave é fundamentada na necessidade de esterilização dos RSS, e não simplesmente na sua desinfecção.

Os Resíduos de Serviços de Saúde submetidos ao tratamento em autoclave têm comprovação científica das autoridades de saúde de que os mesmos são completamente inertes, não apresentando riscos em absoluto à saúde pública e o sistema utilizado não agride de maneira alguma o meio ambiente através de emissões de poluentes ou radiações.

A grande vantagem da autoclave sobre os demais sistemas consiste em que a autoclave é um equipamento mundialmente conhecido e usado nos mais variados setores e nas mais diversas aplicações, tais como: esterilização de instrumentos cirúrgicos em hospitais e clínicas, indústrias alimentícias, indústrias têxteis e indústrias químicas. Portanto uma tecnologia vastamente conhecida, com técnicos habilitados e peças de reposição disponíveis em todas as localidades.

2.3.13 Características Gerais do Sistema

Apresenta-se a seguir as características gerais do sistema de autoclavagem:

- O sistema de autoclave é constituído de câmara de esterilização previamente testada que garante um processo de esterilização com total segurança, ultrapassando sua pressão de teste, em muito à pressão normal de trabalho;
- O fluxograma operacional do sistema consiste de dupla esterilização (resíduos líquidos e vapor condensado);
- Utilização de vapor saturado a temperatura da ordem de 134 ºC e pressão de 33 psi;
- Suprimento de vapor controlado automaticamente;
- Abertura manual da porta;
- Sistema sequencial de vácuo e injeção de vapor;
- Controle de tratamento através de sensores internos;
- Resfriamento e secagem automáticos dos resíduos através de vácuo;
- Ciclo de esterilização programável;
- Câmara interna com trilho para movimentação do resíduo em processo de esterilização;

Capacidade Instalada

O sistema de esterilização a vapor por autoclave oferece ainda equipamentos com ampla faixa de capacidade de trabalho, variando de 50 kg/h até 2000 kg/h.

Este processo consiste na esterilização dos resíduos e não apenas na desinfecção, e contará com uma capacidade operacional nominal para processamento de 1,00 t/d, um módulo, sendo dimensionado para jornadas de

trabalho totalizando 16 horas de operação. A unidade poderá operará em 02 (dois) turnos, compondo sua capacitação para tratamento de resíduos sólidos ao longo das 24 horas diárias.

2.3.14 Descrição e Dimensionamento do Pátio de Recepção de Resíduos

O tratamento dos resíduos sólidos oriundos das unidades de serviço de saúde terá inicio após o descarregamento dos mesmos no pátio de recepção de resíduos, projetado para garantir o confinamento total dos resíduos a serem tratados.

Estes resíduos sólidos dispostos neste pátio, que deverá ser coberto, serão carregados em vasilhames metálicos com capacidade mínima de 0,20 m^3 manualmente, sendo garantida toda a segurança necessária para operação. A rotina de esterilização propriamente dita dá-se pelo sistema de bateladas, sendo o resíduo transportado ao centro de tratamento de forma manual.

Os vasilhames são enviados para o interior da câmara de esterilização automaticamente, onde o processo se desenvolve. Ao final do dia, todo o pátio deverá ser devidamente lavado e desinfetado, garantindo a assepsia local.

2.3.15 Descrição e Dimensionamento da Unidade de Esterilização:

O processo divide-se basicamente nas seguintes fases, a saber:

- Pré-vácuo: nesta fase três pulsos de vapor a pressão de 1,70 bar são alternados com três pulsos de vácuo a pressão de 0,35 bar. Esta etapa tem duração aproximada de 10 minutos, e assegura boa penetração do vapor, promovendo o pré-aquecimento da câmara, evitando assim a condensação no interior da câmara, o que representaria perda de rendimento;

- Aquecimento: durante cerca de 5 minutos ocorre a injeção de vapor saturado na câmara, realizando o aquecimento da massa até que seja atingido o ponto de esterilização (134ºC a 2,30 bar), e eliminada a condensação remanescente;

- Esterilização: esta fase se inicia após terem sido atingidos os valores de pressão e temperatura definidos no programa de operação selecionado. No caso de RSS, o tempo de esterilização é de 30 minutos, a temperatura é de 134ºC e a pressão é de 2,30 bar;

- Secagem: inicialmente é feita a redução da pressão e da temperatura, por meio da eliminação do vapor. Em seguida ocorre a secagem propriamente dita, através da geração de vácuo na câmara. Esta fase tem duração de 10 minutos, e permite também a redução da temperatura para manuseio da

carga. O vácuo possibilita também a redução de emissão de vapores e odores quando da abertura da câmara;

- 2º estágio de esterilização: este estágio consiste de um segundo esterilizador no qual os líquidos e vapores condensados gerados nas fases anteriores são esterilizados à temperatura de 147ºC, em um trocador de calor e resfriados em seguida, para então serem lançados no sistema de tratamento das lagoas.

Para o adequado funcionamento do equipamento são necessários os seguintes insumos:

- Energia elétrica: utilizada para alimentar os circuitos eletrônicos que controlam a operação da autoclave, válvulas solenóides e bombas d'água. A rede deve ser dimensionada para fornecer 220 V trifásico/16 A;

- Ar comprimido: necessário para operação das válvulas pneumáticas e porta automática. A pressão requerida é de 5,00 a 6,00 bar (70 a 90 psi);

- Vapor saturado: utiliza-se vapor saturado (pressão de 4,00 bar) por apresentar maior capacidade calorífica;

- Água comum (da rede de abastecimento): utilizada para a bomba de vácuo, resfriador de líquidos e vapores no 2º estágio de esterilização. A pressão mínima requerida é de 2,00 bar e a entrada de água é de ½";

- Instalações Físicas e Condições Ambientais: o equipamento não exige condições ambientais rígidas. Porém, deve-se observar que o local seja ventilado.

2.3.16 Descrição e Dimensionamento do Pátio de Acumulação de Resíduos Sólidos Esterilizados

Após o tratamento de esterilização, os resíduos serão submetidos á uma fase de trituração, um procedimento recomendável à otimização do sistema, com o objetivo de reduzir o volume (até 80% do volume inicial), bem como descaracterizar o resíduo antes de sua disposição na célula de resíduos domiciliares.

Para tanto, será construído um pátio de acumulação provisório com as mesmas dimensões do pátio de recepção, possibilitando um tempo de acumulação maior, isto, por possibilitar uma maior flexibilidade operacional ao sistema. As dimensões deste pátio são justificadas também, pelos resíduos não apresentarem neste estágio nenhum risco biológico, em função de seu tratamento, sendo que deverá ser garantida, diariamente, ao final da jornada de trabalho, a transferência para a célula, de todos os resíduos tratados para a devida assepsia local.

É importante observar que a etapa de trituração é posterior ao tratamento, pois este procedimento torna o sistema mais seguro para o operador e para os técnicos, pois eventuais serviços de manutenção no triturador não expõem os técnicos a agentes infecciosos. O carregamento dos resíduos esterilizados será efetuado pela pá carregadeira mobilizada, para operação do Complexo, que poderá também efetuar o abastecimento do sistema de tratamento em caso de ociosidade.

2.3.17 Descrição e Dimensionamento do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos e Águas de Lavagem

Ressalta-se que para o bom funcionamento da autoclave, o usuário deve ter atenção basicamente com a limpeza do equipamento com água e sabão neutro. Para que seja mantida a higienização do local, deve ser efetuada a assepsia diária de todas as instalações, após a operação diária, com desinfetante e detergente específico para estes tipos de resíduos.

As águas de lavagem do sistema de desinfecção deverão ser encaminhadas, em sequência, para as caixas de passagem (CP 7, CP 2 e CP 1) e destas para o poço de acumulação, próximo ao sistema de tratamento de efluentes líquidos percolados do Aterro, que será equipado com dispositivo de bombeamento, enviando os efluentes ao sistema de tratamento de efluentes líquidos percolados da Etapa 1 do Aterro Sanitário.

Equipamentos

Autoclave horizontal para esterilização de resíduos sólidos infectantes, com capacidade para processamento de 1,0 t/dia, apresentando os seguintes constituintes:

- Portas controladas por um dispositivo especial de segurança, que não permite a sua abertura enquanto a câmara estiver pressurizada;
- Uma câmara de esterilização de aço carbono testada a uma pressão de 75 PSI, que garante um processo de esterilização com total segurança, ultrapassando muito a pressão normal de trabalho;
- Sistema de travamento das portas é mecânico tipo baioneta, sistema este testado mundialmente e completamente seguro;
- Sistema de dupla esterilização (efluentes líquidos e vapor condensado), funciona através de um trocador de calor que, aquecido a 147°C, recebe os líquidos retirados da câmara por uma bomba de vácuo. Este trocador de calor armazena os líquidos pelo tempo necessário a sua esterilização. Após a esterilização, os líquidos são transferidos para outro trocador de calor;

- ❖ Utilização de vapor saturado a 150 ºC e pressão de 33 psi;
- ❖ Suprimento de vapor controlado automaticamente;
- ❖ Abertura manual da porta;
- ❖ Sistema sequencial de vácuo e injeção de vapor;
- ❖ Controle de tratamento através de microcomputador;
- ❖ Resfriamento e secagem automáticos dos resíduos através de vácuo;
- ❖ Sistema com dispositivo especial de segurança, que impede a abertura da porta com a câmara pressurizada;
- ❖ Ciclo de esterilização programável;
- ❖ Programas de teste de vácuo e Bowie & Dick;
- ❖ Câmara com trilho para movimentação do cesto de resíduos;
- ❖ Dispositivo de impressão de relatórios de atividades incorporado;
- ❖ Aplicação automática de ozônio para minimizar odores desagradáveis
- ❖ Portas com abertura pelo lado direito ou esquerdo, constituídas de regulador de pressão e abertura tipo baioneta;
- ❖ Caldeira flamatubular, tipo ATA 12, com capacidade para 1600 Kg/h de vapor, pressão de trabalho máxima de 150 Lbs (20,5 bar), instalada sobre chassis tubular, e chaminé de 6 m, com diâmetro de 340 mm;
- ❖ Elevador de carrinhos, constituído em estrutura em aço ASTM – A - 36, com revestimento em esmalte sintético na cor do cliente;
- ❖ Sistema de recirculação de águas servidas.

2.3.18 Instalações de Tratamento de RCC

O projeto do ASSF prevê a instalação de equipamentos para o tratamento de resíduos da construção civil. Seu arranjo está no **Anexo 2.3.15**.

Das 10,00 t/h a serem encaminhadas à Unidade de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil, 94% (9,40 t/h) serão processadas (recicladas), tendo com produto argamassa e 6% (0,6 t/h) representam o rejeito do processo. Este terá como disposição final, as células do aterro sanitário.

Com base nas premissas supracitadas definiu-se pela implantação de uma unidade de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil no Complexo de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos, que terá capacidade instalada de processamento de 10 t/hora de entulhos.

A concepção do projeto consiste, basicamente, na seleção preliminar, limpeza, moagem, e classificação granulométrica dos materiais moídos para, a seguir, serem utilizados em aplicações específicas.

Apresenta-se, a seguir, as etapas inerentes ao processo de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil:

- Seleção Preliminar: em função da composição e proporção dos componentes (concreto, blocos, cerâmicas, tijolos, argamassa, terra);

- Limpeza: retirada de materiais inconvenientes (madeira, plásticos, metais, etc.);

- Moagem: processo de "reconstituição" da granulometria inicial dos agregados (moinho, britadores);

- Classificação Granulométrica: peneiramento e separação em função do tamanho (diâmetro médio das partículas: finos, pedrisco, pedra 1, 2 e 3).

Concebeu-se para esta alternativa uma unidade com capacidade de processamento de 10,00 t/h de entulho. Será instalada em um pátio a céu aberto com 2.465,80m², em saibro, com caimento em direção ao sistema drenagem de águas pluviais.

A tecnologia adotada contempla a moagem de entulho através de um britador de impacto, constituído por um motor de eixo horizontal com martelos tipo barras horizontais, que proporciona impactos do material contra os próprios martelos e as placas de impacto internas, com a granulometria de saída dos materiais sendo controlada pela regulagem da aproximação das placas de impacto junto aos martelos.

A alimentação do britador, contínua, será feita por um alimentador dosador, tipo vibratório.

O material moído será recolhido, e, através de um transportador de correia móvel, empilhado.

Será instalado ainda um eletroímã, após a saída do britador e sobre o transportador de correia para retirada de metais que podem contaminar o agregado.

Como equipamento complementar tem-se o sistema de neutralização (contenção de ruídos e de material particulado) a ser instalado, como medida mitigadora da emissão de ruído e material particulado.

É importante ressaltar que os equipamentos são robustos, com peças de pequenos desgastes e baixo custo de manutenção. Além disso, são flexíveis e operam com todo tipo de entulho, bastando que se faça inicialmente a limpeza de materiais inconvenientes como madeira, metais, plásticos e papéis, garantindo um agregado de melhor qualidade.

Considerou-se uma unidade para o processamento de 10 t/h de entulho, com jornada semanal de trabalho de 4 (quatro) horas.

A unidade de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil será instalada em um pátio a céu aberto com uma área total de 3.340,00 m², em terreno natural. Será constituída dos seguintes setores:

- Setor 1: pátio de recepção de resíduos sólidos (entulho), baias de material triado (três unidades) e área de manobra interna;

- Setor 2: rampa de acesso aos equipamentos, equipamentos de processo e pátios de armazenamento provisório (duas unidades);

- Setor 3: acesso à unidade e aos pátios de armazenamento de materiais classes A1 A2.

Apresenta-se, a seguir, os setores integrantes da unidade de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.

Setor 1

⇨ Pátio de Recepção

Pátio de recepção em saibro com caimento de 2 % em direção ao sistema de drenagem de águas pluviais, com dimensões de 8,00m x 8,00m (área de 64,00m²). Será constituído de uma rampa de concreto armado com declividade de 12 %, que dará acesso ao alimentador dosador tipo vibratório.

Este será assente sobre uma estrutura de concreto armado com as seguintes dimensões:

- Comprimento: 15,00m;
- Largura: 3,00m;
- Altura: 2,45m.

Ressalta-se que a alimentação do britador será contínua.

⇨ Baias para Armazenamento de Materiais

Baias para armazenamento temporário de materiais (madeira, vidro, plástico e ferro) triados no pátio de recepção, executadas em blocos de concreto, 03

(três) unidades, com dimensões de 3,00m x 3,00m e altura das muretas de fechamento com 1,50m.

Ressalta-se que os materiais triados e armazenados nas baias serão encaminhados, manualmente através de contêineres, para o galpão de recepção, armazenamento, trituração, prensagem/pesagem, peneiramento e comercialização de resíduos sólidos da unidade de triagem e compostagem artesanal.

⇨ Área de Manobra Interna

Área livre para manobra das máquinas que transportam o material, hora para a unidade de trituração, hora para as baias. Representa uma área de 979,00m^2.

Setor 2

⇨ Rampa de Acesso aos Equipamentos

Rampa em concreto armado com largura mínima de 3,00m e comprimento de 15,00m, com declividade de 9%. Permitirá o acesso da pá carregadeira ao alimentador dosador, tipo vibratório.

⇨ Equipamentos de Processo

Os equipamentos de processo estão posicionados em eixo, numa única linha longitudinal e sequencial, assim distribuídos: recepção, trituração, transporte, peneiramento e empilhamento. Assim, tem-se:

- Recepção: alimentador dosador do tipo vibratório que será assente sobre uma estrutura de concreto armado com dimensões de 5,00m de largura, 2,00m de comprimento e 2,75m de altura;

- Trituração: britador de impacto a ser instalado sobre estrutura metálica, assente sobre o piso do pátio de saibro. É constituído por um motor de eixo horizontal com martelos tipo barras horizontais, que proporciona impactos do material contra os próprios martelos e as placas de impacto internas. Terá boca de alimentação com dimensões de 600mm x 350mm e alimentação 8", capacidade de 5 t/hora, para produtos passantes em peneira de 60mm. A granulometria de saída dos materiais pode ser controlada pela regulagem da aproximação das placas de impacto junto aos martelos;

- Transporte, peneiramento e empilhamento: o material moído será transportado, em um primeiro estágio, através de transportador fixo (TC 1), passando por um eletroímã suspenso que tem a finalidade de retirar metais.

  Em seguida, será conduzido ao segundo transportador móvel (TC 2) que tem a finalidade de conduzir o material processado ao pátio de armazenamento classe A1 e/ou às peneiras fixas de classificação

granulométrica, que tem a função de segregação dos materiais classe A1 e A2. O transportador de correia móvel de 20" x 14,00m, será em estrutura metálica, ângulo de inclinação do transportador de 18 º, para leiras de estoque com altura de 3,50m, velocidade de trabalho de 90 m/min, com capacidade de transporte de 30 a 50m³/hora.

⇨ Pátios de Armazenamento Provisório

Pátio de empilhamento dos materiais já classificados, sendo uma área para materiais classe A1 e uma área para materiais classe A2. Terá piso em saibro, com as seguintes dimensões: 25,00m x 44,00m.

Setor 3

⇨ Acesso à Unidade

O acesso será através de rua projetada "A" com largura de 8,00m e comprimento de 421,67m, executada em cascalho com espessura de 0,10m. Este acesso tem a finalidade de facilitar a operação de carregamento dos materiais já processados, evitando o cruzamento de veículos durante as operações de carga e descarga.

Será implantado, no entorno da unidade um sistema de drenagem de águas pluviais através de meias calhas de concreto com diâmetro de 400,00mm, com caimento de 2,00%, sendo os efluentes encaminhados ao sistema de drenagem de águas superficiais da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos.

Equipamentos

Para a implantação do Complexo de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos serão utilizados os seguintes equipamentos: escavadeira hidráulica, retro escavadeira, trator de esteiras, carregadeira de pneus, rolo compactador tipo pé de carneiro e caminhão basculante.

Já para a operação, deverão ser utilizados os equipamentos previstos estão apresentados no **Quadro 2.3.18-1**, a seguir.

QUADRO 2.3.18-1: MÁQUINAS E VEÍCULOS NECESSÁRIOS À OPERAÇÃO DO ATERRO

MÁQUINAS / VEÍCULOS	MARCAS INDICADAS OU SIMILARES	MODELO	QUANTIDADE
Trator de Esteiras (D6)	Caterpillar	D6M	01
Retroescavadeira	Caterpillar	315B	01
Escavadeira Hidráulica	Caterpillar	520	01
Pá carregadeira sob Pneus	Fiatallis	FR 104.2	01
Caminhão Basculante 10m^3	Planalto	GMC	01
Caminhão Irrigador	Mercedes Benz	PBT 16 ton.	01
Gerador de Energia Elétrica (*)	Fermatec	Pot. 25/28	01
Moinho Triturador de Martelos com capacidade de 3t/h (motor horizontal)	BEAR CAT	76824 *turn table shipper*	01
Balança Rodoviária	Toledo/Filizola	Eletrônica	01

(*) Quando da implantação da operação noturna.

2.3.19 Quantitativo de Mão de Obra

Os empregos previstos, na fase de instalação do empreendimento, são temporários e restritos. Este número é estimado em 37 postos de trabalho, sendo distribuídos, segundo a seguinte categoria:

- 01 (um) engenheiro de obras – responsável geral pela obra;
- 01 (um) auxiliar técnico;
- 01 (um) encarregado de obras:
- 10 (dez) auxiliares de serviços gerais;
- 5 (cinco) pedreiros;
- 15 (quinze) operadores de máquinas e motoristas; e
- 4 (quatro) vigias

Para uma perfeita operação do aterro será alocada uma equipe mínima "multitarefa" (exceto a vigilância noturna), ou seja, todos os componentes deverão ser capacitados a desempenhar mais de uma função para que haja economia na contratação da mão de obra e, além disso, para que não ocorra ociosidade de qualquer empregado durante a jornada normal de trabalho.

Ressalta-se que a operação do aterro será efetuada durante 24 horas, em 03 (três) turnos de 08 (oito) horas de trabalho. Vale salientar que os funcionários

administrativos e técnicos trabalharão em 01 (um) turno de 08 (oito) horas. Assim será alocado o seguinte contingente de mão de obra:

- 01 (um) gerente de aterro: responsável geral pela operação do aterro sanitário;
- 01 (um) encarregado operacional: responsável pela operação de todo o sistema de destino final e pelo controle de manutenção preventiva dos veículos e equipamentos envolvidos na operação, bem como pelo acervo técnico/operacional, além da elaboração das informações diárias ou semanais;
- 01 (um) encarregado administrativo: responsável pelo controle administrativo do aterro sanitário;
- 03 (três) controladores de pesagem: responsáveis pela entrada e registro dos veículos que forem vazar no aterro, controlando a tipologia dos resíduos;
- 03 (três) operadores de máquinas - responsáveis pela operação do trator (que executará as tarefas de espalhamento, compactação, recobrimento dos resíduos sólidos) e retroescavadeira (para carga dos caminhões e abertura das valetas);
- – 03 (três) manobreiros: controlam o correto vazamento do resíduos sólidos, bem como do material de recobrimento nas frentes de serviço, além de dar suporte aos
- operadores de máquinas;
- 03 (três) operadores de triturador de galhos: controlam o correto vazamento dos resíduos sólidos, bem como do material de recobrimento nas frentes de serviço, além de dar suporte aos operadores de máquinas;
- 02 (dois) motoristas: responsáveis pela operação do veículo que efetuará o transporte do material de cobertura e outras atividades de apoio;
- 03 (três) vigilantes: encarregados do controle de entrada de veículos e pessoal no aterro sanitário, permitindo somente o ingresso de pessoas autorizadas.

2.3.20 Operação do Aterro – Método de Disposição e Compactação dos Resíduos

Com relação ao recobrimento da massa de resíduos sólidos dispostos em cada uma das camadas da célula, este será executado diariamente após a jornada de trabalho, com o espalhamento de material terroso com espessura de 20 cm (camada intermediária), sendo que na camada final este recobrimento será de 80 cm, incluindo terra vegetal.

O material de cobertura será espalhado por trator de esteiras acompanhando a superfície da massa de resíduos sólidos, com inclinação superficial mínima de 2% em direção aos bordos da camada.

Caso a frente de serviço não seja recoberta diariamente, o talude deverá ser coberto com lençol de plástico preto, tipo filme. Os taludes externos, após cobertura final de terra, serão recobertos com placas de grama.

Horário de Funcionamento do Aterro

O aterro irá operar durante 16 horas, em dois turnos de 08 horas de trabalho e um terceiro turno noturno onde só haverá a rotina de vigilância noturna no aterro, todos os dias da semana, à exceção dos domingos, utilizando recursos humanos e materiais compatíveis para cada um dos turnos previstos de trabalho.

Controles da Quantidade de Resíduos Sólidos e Entrada de Veículos

O controle de entrada de veículos consistirá na inspeção para verificação da origem do veículo e tipo de resíduos sólidos. Para se efetuar o controle da quantidade disposta no aterro, os veículos, ao ingressarem, irão diretamente à balança rodoviária onde o sistema de pesagem registrará todas as informações referentes às características do veículo e da carga.

Novos registros serão efetuados no controle da balança, quando do retorno do veículo da frente de serviço. Estas atividades serão de responsabilidade do vigilante e do controlador de pesagem.

Operação de Transporte na Área Interna do Aterro

Após autorização do controlador de pesagem, o motorista seguirá as placas de sinalização que serão afixadas ao longo das vias internas de tráfego, até a frente de serviço designada para efetuar a descarga.

No que se refere ao transporte de material de recobrimento, este será efetuado exclusivamente por caminhões basculantes. A origem deste material será a jazida de empréstimo localizada dentro da área do ASSF, sendo que o destino será a frente de serviço, no caso do recobrimento imediato da massa de resíduos sólidos disposta ou a área de estocagem de material, podendo ser aproveitado ainda para o recobrimento dos taludes que porventura necessitem de material adicional. Em ambos os casos os locais de destino estarão devidamente indicados por placas informativas.

Ressalta-se que a operação de transporte seguirá a orientação do encarregado de operações, sendo a velocidade máxima permitida para o tráfego de 20 km/h.

Descarregamento dos Resíduos Sólidos

A atividade referente à descarga dos resíduos ocorrerá na frente de serviço da célula de resíduos sólidos, com dimensões de 20,00m x 10,00m. Esta frente de serviço será construída com a utilização de materiais reutilizáveis, provenientes de pedreiras próximas ao aterro e/ou entulho de demolição de obras ou ainda o material proveniente da unidade de beneficiamento de resíduos sólidos da construção civil.

A orientação de descarga na frente de serviço ficará a cargo do manobreiro, que indicará as áreas para a disposição. A descarga dos veículos ocorrerá sempre na parte inferior das camadas que constituirão a célula do aterro desde a base da célula até a camada final.

Espalhamento e Compactação dos Resíduos Sólidos

As operações de espalhamento e compactação dos resíduos sólidos serão as mesmas para todas as camadas, em toda a célula, com a utilização de trator de esteiras executando a operação de espalhamento e compactação dos resíduos no sentido de baixo para cima, trabalhando com espessura máxima de 0,50m de resíduos sólidos, formando rampa ascendente, com inclinação de 1:1,5 (V:H).

O espalhamento dos resíduos sólidos será efetuado priorizando-se a progressão vertical, até atingir a altura de 5,00 metros, definida para cada uma das camadas.

Para que ocorra uma boa compactação da massa de resíduos sólidos, o trator deverá passar sobre a mesma trilha pelo menos três vezes, para que seja garantido um elevado índice de compactação.

Recobrimento dos Resíduos Sólidos

No projeto vertical concebido para o arranjo geral proposto, o movimento de terra com as compensações de cortes e aterros necessários para a implantação da infra-estrutura de base da célula, dos diques, dos acessos internos e dos platôs das demais unidades componentes da central, resulta em um volume total de escavação de 1.125.082,72m^3

Deste volume total, 40% do material utilizado é de boa qualidade, resultando em um volume de 450.033,09m^3.

Como o material necessário para o recobrimento diário dos resíduos sólidos dispostos, representa, durante o horizonte de projeto, um volume de 614.458,01m^3, conclui-se que haverá necessidade de se recorrer à extração de argila na jazida lateral ao aterro, representando um volume de empréstimo de 164.424,92m^3.

Será utilizada uma área de disposição temporária de material de recobrimento que será utilizado ao longo do dia. Assim, a estocagem de material de cobertura

será efetuada sempre paralelamente á operação, agilizando os serviços diários. Ressalta-se que o material necessário à implantação da infra-estrutura de base do aterro será obtido junto à jazida localizada na área do aterro sanitário. Vale salientar que a descarga do material de recobrimento será efetuada sobre a superfície superior da camada de resíduos sólidos, com o trator de esteiras, efetuando operação similar ao espalhamento dos resíduos sólidos. A operação de recobrimento dos taludes será complementada, após encerramento da célula, com a compactação do solo depositado e aplicação de grama em placas.

Operação da Bacia de Contenção

Na operação da bacia de contenção têm-se os seguintes fatores:

- Gordura, de densidade menor que a água, flotará atingindo a superfície, em camada aproximada de 0,50m;

- A água por sua vez, ocupará a parte inferior de aproximadamente 1,00m.

Na pré-operação, o enchimento será realizado pelos caminhões, quando se obterá a proporção exata das fases, determinando a altura ideal que uma bomba submersível deverá ser implementada para retirar a camada aquosa. Esta camada aquosa deverá ser lançada no poço de acumulação da célula do aterro controlado. Esta atividade deverá envolver um operador que observará quando a fase aquosa estiver rareando, quando a bomba deverá ser desligada.

Ressalta-se que se deve evitar a todo custo à inclusão de óleos industriais ou contaminações físico-químicas que possam interferir no tratamento microbiológico.

Eventualmente a camada superficial de gordura endurecida deverá ser retirada manualmente e eventualmente misturada com cal, sendo disposto posteriormente na célula de resíduos sólidos domiciliares do aterro sanitário. Os lodos resultantes dos tratamentos físico-químicos e/ou biológico serão removidos e dispostos conjuntamente com os resíduos sólidos domiciliares, na célula do aterro sanitário.

Operação do Sistema de Tratamento de Líquidos Percolados

O esquema da **Figura 2.3.20-1**, a seguir, apresenta a operação do sistema de tratamento de líquidos percolados.

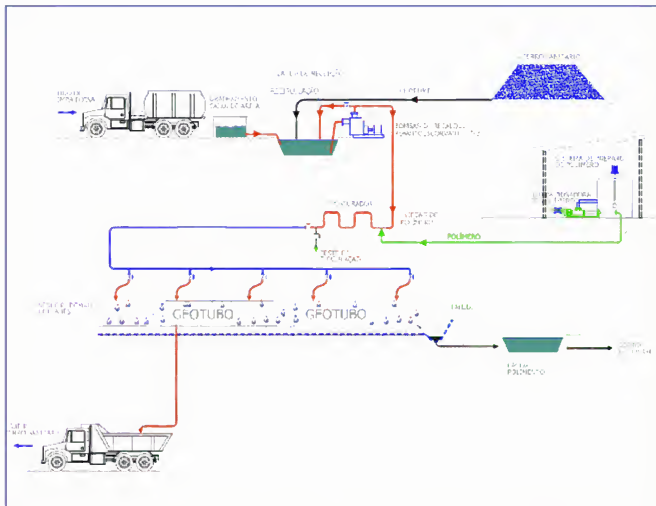


FIGURA 2.3.20-1: SISTEMA DE TRATAMENTO DE LIQUIDOS PERCOLADOS.

2.3.21 Plano de Avanço do Aterro

A operação do aterro sanitário necessita de acompanhamento rotineiro e sistemático para que seja possível aferir alguns parâmetros utilizados no projeto, como por exemplo, o peso específico dos resíduos sólidos compactados e a velocidade de avanço horizontal e vertical que terá o aterro.

Para tanto será efetuado o controle do preenchimento da célula e do avanço do aterro através da elaboração do quadro denominado Mancha de Preenchimento da Célula do Aterro, contendo todas as divisões e quantidades de camadas previstas para cada célula. Será preenchido diariamente pelo encarregado de operação, sob a responsabilidade do gerente do aterro.

O encarregado de operação irá pintar a quadrícula referente à linha da camada que estiver sendo aterrada, assinalando data e hora do preenchimento. Caso em um mesmo dia ocorra a mudança de descarga de uma frente de serviço, o encarregado lançará nas quadrículas correspondentes a hora da ocorrência, marcando dessa forma, o término em uma área e o início em outra.

Como o controle do sistema de pesagem terá as anotações referentes à data, hora, peso e local de descarga, a consulta a este controle fornecerá a quantidade exata de resíduos sólidos disposto em uma determinada frente de serviço.

O controle do preenchimento da célula, tal como concebido, sendo analisado em conjunto com o plano de disposição de resíduos sólidos, fornecerá claramente a informação sobre o avanço do aterro.

O controle do avanço do aterro irá manter os manobreiros e operadores dos equipamentos sempre atentos a todos os procedimentos de descarga, espalhamento, compactação e recobrimento dos resíduos sólidos. Para tanto serão utilizadas ainda marcas referenciais, compostas de estacas com 2,50m de altura, com bandeirolas vermelhas na extremidade que marcarão os pontos de avanço máximo diário da camada que estiver sendo trabalhada.

O encarregado de operação diariamente, na parte da manhã, até às 08:00 horas, deverá fincar 4 (quatro) estacas que indicarão a meta do dia, sendo que duas estacas assinalarão o limite referente à crista do talude, e outras duas o limite do pé do talude.

Após o preenchimento da célula, esta deverá ser assinalada no arranjo geral do aterro, através da caracterização de célula encerrada.

2.3.22 Expansão do Aterro

A gleba objeto da implantação do Complexo de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos de São Fidélis, representa uma área de 194.232,73m^2, sendo suficiente para a implantação de todos os elementos do projeto executivo inerentes à vida útil do aterro.

2.3.23 Plano de Encerramento do Aterro e Uso Futuro da Área

Todo e qualquer aterro sanitário, em função dos processos biológicos, que ocorrem ao longo do tempo para decomposição da matéria orgânica presente na massa de resíduos sólidos, deve ser considerado como um reator anaeróbio que inicia sua atividade logo após a disposição das primeiras quantidades de resíduos e permanece ativo por um período de tempo extremamente prolongado, estendendo-se por vários anos após o término da operação.

Em razão dos efeitos adversos decorrentes das atividades dos microorganismos que se processam no aterro, o encerramento das atividades não pode ser encarado como um simples ato de paralisação.

Tecnicamente é recomendado que o processo de encerramento de um aterro sanitário seja efetuado, de acordo com uma programação específica, que envolve procedimentos imediatos e de longo prazo.

Sabe-se que áreas utilizadas para aterros sanitários não são adequadas para a construção de edificações, tanto pela presença de emanações de biogases quanto pelo recalque elevado do solo. Contudo, poderão ser utilizados para a implantação de parques e áreas de lazer, desde que os gases sejam devidamente canalizados por drenos adequadamente mantidos e implantada cobertura final para o isolamento dos resíduos sólidos dispostos. É importante lembrar que a reutilização da área para a implantação de um parque de lazer não ocorrerá imediatamente ao término da operação do aterro. Deverão ser tomadas algumas medidas para que sejam evitados impactos no que se refere à erosão, a desestabilização dos taludes e ao comprometimento das áreas situadas a jusante do aterro sanitário.

No presente caso, recomenda-se a implantação de: uma camada final (adicional) de material de cobertura, de uma camada de solo vegetal, do plantio de gramíneas e árvores de pequeno e médio porte e do sistema de drenagem de águas superficiais.

Além disso, deverá ser implantado um sistema de vigilância, manutenção e monitoramento ambiental da área. Recomenda-se que a definição da alternativa de uso futuro da área tenha a participação da comunidade que vier a se instalar no entorno do aterro sanitário.

2.3.24 Cronograma de Execução e Planilhas Orçamentárias

A seguir são apresentados o cronograma de execução e a planilha orçamentárias das obras elaboradas pela Geomecânica S/A



Governo do Estado do Rio de Janeiro

Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Implantação do Complexo de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos do Município de São Fidélis - CTDR São Fidélis

CRONOGRAMA FINANCEIRO MENSAL
LOCAL: Município de São Fidélis
REF.: EMOP JULHO 2009

ITEM	Serviços	Cronograma Financeiro Mensal					
		1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS	5º MÊS	6º MÊS
COMPONENTE 1 - ATERRO SANITÁRIO							
1.0	Serviços Gerais						
2.0	Canteiro de Obras						
3.0	Acessos Internos Secundários (extensão 495,00 m / largura 8,00 m)						
4.0	Instalações Elétricas						
5.0	Instalações de Apoio						
5.1	Guarita						
5.2	Prédio de Apoio Administrativo						
6.0	Sistema de Drenagem de Águas Superficiais da Base do Aterro						
7.0	Infra estrutura das células de Resíduos Sólidos. Área 30.000,00 m², Prof. escavada 0,50m						
8.0	Sistema de Drenagem de Efluentes Líquidos Percolados						
9.0	Sistema de Drenagem de Gases						
10.0	Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais (Tecnologia Geomillan)						
11.0	Cinturão Verde, Paisagismo e Fechamento da Área						
12.0	Sistemas de Controle Ambiental						
COMPONENTE 2 - UNIDADES DE TRATAMENTO/BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS							
13.0	Unidade de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil						
14.0	Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde						
	Total Mensal						

Geomecânica s/a engenharia

Governo do Estado do Rio de Janeiro

Secretaria de Estado do Ambiente

Implantação do Complexo de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos do Município de São Fidélis - CTDR São Fidélis

PLANILHA RESUMO

LOCAL: Município de São Fidélis

REF: EMOP JULHO 2009

ITEM	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO (R$) UNITÁRIO	PREÇO (R$) TOTAL
COMPONENTE 1 - ATERRO SANITÁRIO					
1.0	Serviços Gerais				24.629,11
2.0	Canteiro de Obras				140.070,61
3.0	Acessos Internos Secundários (extensão: 495,00 m / largura: 8,00 m)				71.030,90
4.0	Instalações Elétricas				54.210,09
5.0	Instalações de Apoio				
5.1	Guarita				111.218,00
5.2	Prédio de Apoio Administrativo				109.329,50
6.0	Sistema de Drenagem de Águas Superficiais da Base do Aterro				339.887,69
7.0	Infraestrutura das Células de Resíduos Sólidos (área: 59.354,45 m²)				7.081.793,25
8.0	Sistema de Drenagem de Efluentes Líquidos Percolados				393.726,60
9.0	Sistema de Drenagem de Gases				54.229,44
10.0	Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais (Tecnologia Geotubes)				415.015,31
11.0	Cinturão Verde, Paisagismo e Fechamento da Área				211.273,67
12.0	Sistemas de Controle Ambiental				8.510,94
COMPONENTE 2 - UNIDADES DE TRATAMENTO/BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
13.0	Unidade de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil				782.665,20
14.0	Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde				934.859,56
	VALOR TOTAL SEM B.D.I.				10.732.449,94
15.0	B.D.I. (Benefícios e Despesas Indiretas) Máximo				1.717.191,99
	Benefícios e Despesas Indiretas				***12.449.641,93***

2.4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL EXISTENTE

Atualmente, os resíduos sólidos gerados nos municípios que se beneficiarão do ASSF são dispostos irregularmente em lixões, conforme demonstrado na **Figura 2.4-1**, a seguir.



FIGURA 2.4-1: ATUAL LIXÃO DE SÃO FIDELIS, LOCALIZADO PRÓXIMO DA RODOVIA RJ-158

De uma forma geral, as seguintes deficiências puderam ser constatadas na disposição de resíduos sólidos de todos os municípios que se beneficiarão do ASSF:

- Lançamento e disposição final sem planejamento técnico, com disposição sem cobertura dos resíduos sólidos dispostos, provocando a incidência de grande quantidade de vetores;

- Não compactação dos resíduos dispostos nas frentes de serviço;

- Presença de taludes com inclinação irregular, impossibilitando a cobertura com material inerte;
- Inexistência de sistema de captação de águas pluviais no entorno da área de disposição final;
- Grande deficiência no sistema de coleta de efluentes líquidos percolados (chorume), não existindo nenhum tratamento dos mesmos;
- Inexistência de sistema de coleta/drenagem dos gases gerados na massa de resíduos sólidos;
- Rotina de controle de tráfego de veículos deficiente, não existindo balança para o controle da pesagem dos resíduos sólidos;
- Disposição final de resíduos sólidos oriundos de unidades de serviços de saúde em desacordo com procedimentos adequados para tal;
- Utilização da área de disposição final de resíduos sólidos por terceiros, através de intensa atividade de reciclagem, segregação dos resíduos sólidos sem planejamento, cuidados e técnica.

2.5 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Estudos, realizados pela **Ecologus** para a SEA, destinados a determinar a operacionalização do consórcio, estimou a geração diária total de resíduos conforme o **Quadro 2.5-1**, abaixo.

QUADRO 2.5-1: GERAÇÃO DIÁRIA TOTAL DE RESÍDUOS.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO (ESTIMADA) IBGE 2009	GERAÇÃO DE LIXO (T)	
		PER CAPITA	DIÁRIA
Aperibé	9.556	0,487	4,7
Cambuci	14.770	0,595	8,8
Itaocara	22.391	0,595	13,3
Miracema	26.824	0,651	17,5
Santo Antônio de Pádua	42.406	0,651	27,6
São Fidélis	39.256	0,651	25,5
Total	**155.203**		**97,4**

FONTE: Ecologus, 2010.

Para o cálculo da geração de lixo foi adotado coeficiente de produção per capita fornecido pela ABRELPE (2006) e os valores referentes à população são estimados pelo IBGE para 2009.

Quanto à composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos a serem dispostos, o projeto de engenharia considerou a composição média provável dos resíduos sólidos, definida a partir dos resíduos sólidos coletados no Município do Rio de Janeiro, conforme apresentado no **Quadro 2.5-2**, a seguir.

QUADRO 2.5-2: COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

COMPONENTE	PORCENTAGEM (%)
Matéria Orgânica	42,00
Papel / Papelão	14,25
Plástico Filme	14,00
Plástico Duro	10,00
Vidro	8,00
Metal Ferroso	7,50
Rejeito	4,25
Alumínio	0,00
Total	100,00

Fonte: COMLURB/PMRJ

2.6 ASPECTOS LEGAIS PERTINENTES

O presente item objetiva associar o arcabouço normativo do Meio Ambiente no âmbito do Brasil, ao processo de conformidade ambiental desejado para o Aterro Sanitário de São Fidélis, principalmente no que importa aos aspectos relacionados às restrições e estímulos.

O aterro sanitário de resíduos sólidos do município de São Fidélis – RJ, da forma como proposto, alinha-se, perfeitamente às políticas públicas de gestão de resíduos no município e insere-se na estratégia estadual de resíduos sólidos.

A Lei Orgânica Municipal de São Fidélis, de 05 de abril de 1990, estabelece que o objetivo da política municipal de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos é "a destinação final dos resíduos coletados de forma adequada". É consenso, na literatura especializada, que o aterro sanitário devidamente licenciado é a forma mais adequada de destinar os resíduos sólidos urbanos (RSU).

Analisando-se todas as legislações municipais, estaduais e federais relacionados com a tipologia do empreendimento, tem-se que o aterro, em questão, está em consonância em relação a todas elas.

2.6.1 Legislação Federal

A Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, é considerada o instrumento normativo mais importante na esfera da legislação ambiental federal. Recepcionada pela Constituição Federal de 1988, visto que antecedeu a Carta Magna, a Lei em comento objetiva dar efetividade às normas constitucionais, bem como dar um tratamento global e unitário à defesa da qualidade do meio ambiente no país.

No campo da Legislação Ambiental Federal, temos em vigor o Código Florestal (Lei Federal nº 4.771, de 15.09.1965) que dispõe, em seu art.1º, sobre o princípio de que as "florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação reconhecidas de utilidade às terras que revestem são bens de interesse comum a todos habitantes do país, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral e especialmente ele esta estabelecem". Cumpre destacar, também, que os Estados e Municípios possuem competência delegada, pelo Código Florestal, para declarar a vegetação de seu interesse como protegida.

A Lei Federal nº 5.197, de 03.01.1967, se apresenta atualmente como um dos mais importantes regulamentos da legislação federal ambiental que dispõe especificamente sobre normas de proteção à fauna , determinando as premissas básicas de defesa à vida animal.

A Lei Federal nº 4.132, de 10.09.62 , de essencial relevância ao atendimento dos interesses imediatos e primários da sociedade, considera, no seu art. 2º, VII, de interesse social, para o efeito de desapropriação, "a proteção do solo e a preservação de cursos e mananciais de água e de reserva florestais".

2.6.2 Legislação Estadual

O Estado do Rio de Janeiro destinou um capítulo da sua Constituição para tratar, com exclusividade, do meio ambiente, estabelecendo princípios e regras aplicáveis à gestão ambiental e o adequado aproveitamento recursos naturais. Além de dispor sobre o meio ambiente, a Constituição Estadual define, também, a política urbana (art. 229, caput), dispondo que "a política urbana a ser formulada pelos municípios e onde couber, pelo Estado, atenderá ao pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade com vistas à garantia e melhoria da qualidade de vida de seus habitantes".

O Estado do Rio de Janeiro conta com uma Política Estadual de Controle Ambiental, instituída pelo Decreto-lei nº 134/75, que dispôs também sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente, e sobre os órgãos de prevenção e controle da poluição.

Ainda, no âmbito estadual, em 1977, o Decreto Estadual nº 1.633, de 21 de dezembro, que regulamentou o Decreto-lei nº 134/75, instituiu o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SLAP). Em 2009, foi criado o Sistema de Licenciamento Ambiental (SLAM) que foi instituído pelo Decreto Estadual n° 42.159, em consonância com o Decreto-lei n° 134, de 16 de junho de 1975, alterados em parte pela Lei Estadual nº 5.101, de 4 de outubro de 2007, que criou o Instituto Estadual do Ambiente – Inea.

Quanto às faixas marginais de proteção de águas superficiais, considerada como APP pelo art. 268, inciso III da Constituição Estadual, cabe mencionar a Portaria SERLA nº 261-A/97, que determina normas para demarcação de faixas marginais de proteção em lagos, lagoas e lagunas.

2.6.3 Legislação Municipal

Em termos da Legislação Municipal tem-se a Lei Orgânica do Município de São Fidélis, publicada em 05 de Abril de 1990, cujo CAPÍTULO VIII trata do Meio Ambiente. De acordo com o Art. 242 da referida Lei, o Município deverá atuar mediante planejamento, controle e fiscalização das atividades públicas ou privadas, causadoras ou potenciais de alterações significativas no meio ambiente. Já o Art. 245 esclarece que nas licenças de parcelamento, loteamento e localização o Município exigirá o cumprimento da legislação de proteção ambiental emanada da União e do Estado.

A Lei Nº 615, de 30 de outubro de 1996, altera a Lei 428/91, dando nova redação, zoneamento, uso, parcelamento e ocupação do solo do município de São Fidélis. O Art. 9º da Seção I do Capítulo III, que trata da divisão do território no zoneamento municipal, determina que as áreas urbanas do Município estão divididas nas seguintes zonas de uso, ocupação e parcelamento:

I. ZONA COMERCIAL (ZC)
II. ZONA RESIDENCIAL (ZR)
III. SETORES ESPECIAIS (SE)
IV. EIXOS DE COMÉRCIO E SERVIÇO (ECS)

Já o Art. 10 define que as zonas comerciais como ZONA COMERCIAL 1 (ZC-1). O Art. 11 define a subdivisão das zonas residenciais em: ZONA RESIDENCIAL UM (ZR1), ZONA RESIDENCIAL DOIS (ZR2) e ZONA RESIDENCIAL TRÊS (ZR3).

O Art. 12 subdivide os setores especiais em SETOR ESPECIAL 1 (SE-1) - espaços, estabelecimentos e instalações sujeitos à preservação ou controle específico, tais como: áreas de preservação paisagística, de proteção de mananciais, bosques, matas naturais, reservas florestais e minerais, monumentos históricos e áreas de valor estratégico para segurança pública – e SETOR ESPECIAL 2 (SE-2) - espaços, estabelecimentos e instalações sujeitos a controle

e destinados a grandes usos institucionais , tais como: parques, praças, hospitais, centro cívico, estádios, terminais, aterros sanitários, cemitérios, áreas de lazer, clubes e escolas em geral.

A Lei Nº 792, de 24 de novembro de1999, altera a redação dos Artº. 31, 34, 38 e 43, da Lei Municipal Nº 615/96, sobre as áreas mínimas dos Lotes da Zona Comercial(ZC), ZR-1, ZR-2 e ZR-3.

Seguindo os Artigos 243 e 244 da Lei Orgânica que mencionam que o Município, ao promover a ordenação de seu território, definirá zoneamento e diretrizes gerais de ocupação que assegurem a proteção dos recursos naturais, em consonância com o disposto na legislação estadual e que a política urbana do Município e o seu plano diretor deverão contribuir para a proteção do meio ambiente através de adoção de diretrizes adequadas de uso e ocupação do solo urbano, foi publicada, em 2006, a Lei Nº 1.105, de 06 de outubro, instituindo Plano Diretor de Desenvolvimento Territorial Sustentável do Município de São Fidélis - RJ, e criando o Sistema de Planejamento e Gestão Urbana e Rural.

O Capítulo II da referida Lei trata especificamente sobre a Política do Meio Ambiente, que tem por objetivo garantir e disciplinar as ações necessárias à recuperação, preservação e conservação do ambiente mediante a execução dos objetivos estabelecidos nesta Lei.

Já a Seção I do Capítulo III trata do Planejamento, uso e ocupação do solo, no contexto do planejamento municipal. De acordo com o Artigo 67 de tal Seção, são criadas as seguintes zonas:

I – Zona Especial de Interesse Social (ZEIS): área urbana, delimitada por lei municipal, destinada predominantemente à moradia de população de baixa renda e sujeita a regras específicas de parcelamento, uso e ocupação do solo;

II – Zona Especial de Interesse Urbanístico e Ambiental (ZEIUA): área urbana, delimitada por lei municipal, destinada predominantemente à moradia de população de baixa renda e sujeita a regras específicas de parcelamento, uso e ocupação do solo e às legislações ambientais;

III – Zona de Expansão Urbana (ZEU): área limítrofe do perímetro urbano, delimitada por lei municipal, destinada à ocupação e sujeita a regras específicas de parcelamento, uso e ocupação do solo e às legislações ambientais;

IV – Zona de Proibição para Edificação (ZPE): área urbana e de expansão urbana, delimitada por lei municipal, destinada predominantemente à preservação ambiental e sujeita as regras específicas de legislações ambientais, permitindo-se, tão somente, o uso como sistema viário.

Complementariamente, o Artigo 68 da Seção II – do Zoneamento Ambiental – determina que este zoneamento no Município dar-se-á pela identificação das microbacias hidrográficas, as unidades de planejamento e gerenciamento ambiental, que são:

I – Rio do Colégio;
II – Formosa;
III – Timbó;
IV – Tabua;
V – Vargem Grande;
VI – Dois Rios;
VII – Tanques.

2.7 PROJETOS COLOCALIZADOS

2.7.1 PAC (Programa de Aceleração do Crescimento)

Os municípios de Aperibé, Cambuci, Itaocara, Miracema e Santo Antônio de Pádua foram contemplados com verbas do PAC2, através do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), para o recebimento máquinas retroescavadeira ou motoniveladora.

A seleção e a divulgação ocorreram de acordo com a metodologia utilizada pelo PAC. Foram considerados os seguintes critérios: **a)** pertencer ao Programa Territórios da Cidadania (quatro pontos); **b)** maior participação do PIB agrícola no PIB total do município (até três pontos); **c)** possuir maior extensão territorial (até três pontos); **d)** ter maior presença de agricultores familiares em relação ao total dos produtores rurais registrados no município (até quatro pontos); e **e)** distribuição mais equilibrada entre as regiões brasileiras.

A destinação de retroescavadeiras ou motoniveladoras tem como objetivo melhorar a infraestrutura e a recuperação de estradas vicinais para escoamento da produção e circulação de bens em municípios com até 50 mil habitantes.

2.7.2 Programa Territórios da Cidadania

O Governo Federal lançou, em 2008, o Programa Territórios da Cidadania. Este Programa tem como objetivos promover o desenvolvimento econômico e universalizar programas básicos de cidadania por meio de uma estratégia de desenvolvimento territorial sustentável.

A participação social e a integração de ações entre Governo Federal, estados e municípios são fundamentais para a construção dessa estratégia. O Noroeste – RJ é um dos territórios da região Sudeste.

Para o território Noroeste - RJ foram previstas para o ano de 2010 um total de 43 Ações por meio do Programa Territórios da Cidadania com a previsão de investimento de R$ 234.746.784,90 . Até 31 de Dezembro de 2010 o Portal da Cidadania recebeu informações sobre a execução de 42 ações. Para estas ações informadas o valor previsto é de R$ 234.675.819,90.

Até esta data foram executados R$ 101.833.508,67. O Programa engloba ações em diversas áreas como saúde, saneamento e acesso à água potável, organização sustentável da produção, infraestrutura, educação e cultura, apoio à gestão territorial, direitos e desenvolvimento social.

2.7.3 Programa de Recuperação Econômica de Municípios Fluminenses - Recursos do Fundo de Recuperação Econômica de Municípios Fluminenses - FREMF

O Fundo de Recuperação Econômica de Municípios Fluminenses – FREMF foi criado pela Lei n° 4.534, de 04/04/2005, alterada pelas Leis n° 4.762, de 08/05/2006, e n° 5.387, de 10/02/2009, e regulamentada pelo Decreto n° 38.787, de 02/02/2006. Os financiamentos no âmbito do FREMF são concedidos através da Linha Básica ou das linhas específicas, conforme a importância da atividade produtiva.

O objetivo é financiar empreendimentos geradores de emprego e renda, nos setores da indústria, agroindústria, agricultura familiar, micro e pequenas empresas, serviços e comércio atacadista, considerados relevantes para o desenvolvimento econômico do estado e localizados nos municípios abrangidos pelo Fundo de Recuperação Econômica de Municípios Fluminenses – FREMF.

Dentre os municípios abrangidos pelo Programa estão: Aperibé, Cambuci, Itaocara, Miracema, São Fidélis e Santo Antônio de Pádua.

2.7.4 Projeto de Desenvolvimento dos Setores de Comércio. Serviços e Turismo da Região Noroeste Fluminense

O projeto denominado Desenvolvimento dos Setores de Comércio, Serviços e Turismo da Região Noroeste Fluminense foi criado pela FACERJ, com apoio do SEBRAE RJ e tem como objetivo fomentar o desenvolvimento dos setores de comércio, serviços e turismo, visando o fortalecimento da economia local. Busca-se, assim, elevar a competitividade das micro e pequenas empresas, visando a

expansão de suas atividades, gerando empregos, aumentando a geração de riquezas e promovendo a melhoria da qualidade de vida na região.

O projeto estimula a formação de parcerias entre as prefeituras e as entidades de classe locais, buscando melhorar o ambiente de negócios, principalmente, na requalificação dos espaços urbanos que induza o consumo da população nas suas cidades. Estão incluídos os municípios de Itaocara, Aperibé, Santo Antônio de Pádua, Cambuci, Laje do Muriaé, Miracema, São José de Ubá, Itaperuna, Italva, Natividade, Porciúncula, Varre Sai, e Bom Jesus de Itabapoana.

2.7.5 Projeto Lixão Zero

O Projeto Lixão Zero integra o Programa Pacto Pelo Saneamento da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA) e tem o objetivo de erradicar os lixões em todo o Estado do Rio de Janeiro, com a implantação de aterros sanitários pelas prefeituras, de forma consorciada. Diversos municípios já estão se consorciando e implantando seus aterros sanitários consorciados. Este projeto de aterro sanitário para São Fidelis e outros municípios do entorno, está sendo empreendido pela SEA através deste programa.

Os projetos estão sendo implementados pela Superintendência de Qualidade Ambiental, da SEA, que também está implantando o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos PEGIRS, visando a agilizar e dar transparência ao processo.

As propostas articuladas levam em conta a situação precária da destinação final na imensa maioria dos municípios fluminenses; os equívocos, contradições e desperdícios nas ações anteriores no Estado na área de resíduos sólidos; a situação financeira precária de muitos municípios; o significativo volume de recursos financeiros (internacionais, federais e estaduais) já aportados na tentativa de reverter a inadequada gestão dos resíduos sólidos em municípios Fluminenses, notadamente na sua disposição final; a necessidade de gerar emprego e renda; e o alto custo da gestão de resíduos sólidos.

Em vista do cenário diagnosticado, o PEGIRS propõe as seguintes ações:

- Incentivar prioritariamente a implantação de aterros sanitários como destinação final de resíduos sólidos e a remediação dos lixões existentes;

- Buscar soluções preferencialmente consorciadas, sempre que houver condições políticas e viabilidade técnica e econômica;

- A SEA está financiando remediações dos vazadouros existentes e à implementação de aterros sanitários consorciados com: projeto básico, EIA/RIMA (quando for necessário), projeto-executivo e de implantação (construções civis, topografia e equipamentos básicos).

Como contrapartida as prefeituras disponibilizarão, a área necessária para instalação do aterro sanitário e o pessoal técnico a ser capacitado.

3 JUSTIFICATIVA LOCACIONAL

Dentre os objetivos da política ambiental brasileira, que orientam a atuação dos diversos elementos constituintes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA, composto por diferentes órgãos da administração pública com atuações específicas, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental), percebe-se claramente a opção pela compatibilização entre desenvolvimento econômico e qualidade ambiental.

A legislação ambiental brasileira traz em seu bojo, como instrumento essencial para a gestão do meio ambiente, o licenciamento ambiental (LA). Tal instrumento, ao ser empregado, deve incorporar outros instrumentos de gestão ambiental de modo a se tornar mais eficaz, e cumprir de modo efetivo com seu papel de instrumento de gestão.

Considerando que a implantação de atividades potencialmente causadoras de significativo impacto ambiental, caso que se aplica aos aterros sanitários, demanda a obtenção de licenças ambientais, em diferentes etapas, o estudo para identificação de áreas destinadas à instalação deste tipo de atividade deve ser guiado por princípios que tenham por objetivo a determinação da viabilidade ambiental do empreendimento objeto de estudo, considerando, especificamente, o binômio: tipologia e localização.

Portanto, tornou-se necessário, no presente estudo, identificar, por meio de metodologias de análise ambiental, se as características inerentes ao empreendimento proposto são compatíveis com a capacidade de suporte apresentada pelo meio que se pretende ocupar.

A legislação aplicada à Avaliação de Impacto Ambiental (CONAMA 01/86 e resoluções correlatas) especifica que sejam avaliadas todas as alternativas de localização do projeto. Portanto, para o empreendimento em questão, o atendimento a essa imposição legal, levou a avaliar todo o território do município de São Fidélis visando detectar a existência de sítios aptos a acomodar o aterro sanitário proposto.

Com base nesses princípios, a metodologia aplicada no presente estudo buscou classificar o território do município de São Fidélis, utilizando os dados disponíveis, visando identificar áreas aptas em abrigar o empreendimento. Esses estudos forneceram dados que, sem nenhuma dúvida, subsidiaram a tomada de decisão quanto à localização de uma área mais adequada para abrigar o empreendimento proposto.

Alguns aspectos são determinantes na escolha de locais para a disposição de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário. Entre eles destacam-se os aspectos hidrogeológicos que auxiliam na compreensão da dinâmica das águas subterrâneas e superficiais, enfatizando-se as bacias e corpos d'água de interesse ao abastecimento público e a localização em áreas de proteção de mananciais.

Outros dados importantes para essa escolha são encontrados na legislação ambiental federal, na estadual e na municipal. Além desses, devem também ser mencionados os dados socioeconômicos, que envolvem o valor da terra, o uso e ocupação dos terrenos, a distância da área em relação aos centros atendidos, a integração à malha viária e a aceitação da população e de suas entidades organizativas (JARDIM *et al*, 1995, apud NUNES, 2002).

No que se refere a consórcios entre municípios, a escolha da área deve, ainda, levar em conta a distância entre todos os municípios participantes e o local onde será construído o aterro, sendo que SUZUKI & GOMES (2009) limitam essa distância a 50 km por questões de tempo gasto na viagem, segurança e economia. Os mesmos autores ressaltam que as cidades consorciadas devem fazer parte da mesma bacia hidrográfica, o que é determinante pra uma gestão mais efetiva da destinação final dos resíduos produzidos.

A norma brasileira ABNT/NBR 13896, editada em 1997, fixa condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas. Determina que o local para a implantação de um aterro sanitário deve procurar ser compatível com: a minimização do impacto ambiental causado pela sua instalação; a maximização da sua aceitação por parte da população; o zoneamento da região; a possibilidade de utilização por um longo período de tempo; a possibilidade de iniciar as operações o mais breve possível com a menor quantidade de obras. Importante destacar que a referida norma trata dos critérios como elementos recomendados e exigidos.

3.1 CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A SELEÇÃO DE ÁREAS

Visando a escolha de uma área que comporte o Aterro de São Fidélis e que contribua para o controle e minimização dos impactos ambientais, foram consideradas as variáveis ambientais descritas a seguir:

- COLEÇÃO HÍDRICA – A área definida para implantação do empreendimento deverá estar afastada de qualquer corpo hídrico no mínimo 50 m e no mínimo 200 m de corpos hídricos relevantes, respeitando-se a Faixa Marginal de Proteção – FMP.

- CONDIÇÕES TOPOGRÁFICAS – a área deverá apresentar preferencialmente uma conformação topográfica tal que facilite a implantação da infra-estrutura do aterro, especialmente quanto a movimentos de terra, contenções e drenagens, além de permitir que a operação futura se dê em condições mais favoráveis.

  O relevo do aterro deve ter uma conformação, que permita ainda a drenagem do chorume preferencialmente por gravidade, impedindo que paralisações do suprimento de energia elétrica ou quebra dos equipamentos de bombeamento do chorume, o que acarretariam a acumulação deste liquido no interior da área operacional ou, na pior das hipóteses, o extravasamento do chorume para os cursos d'água vizinhos sem nenhum tratamento prévio.

- MATERIAL DE COBERTURA - é aconselhável que seja dada preferência para áreas que possuam jazida de empréstimo, evitando assim a degradação de outras áreas, além de assegurar o permanente recobrimento dos resíduos, minimizando os riscos da exposição a céu aberto.

- COBERTURA VEGETAL – Áreas com cobertura vegetal densa são menos recomendáveis sendo indicadas áreas com formações campestres ou alteradas.

- HIDROGRAFIA – Aconselha-se a busca de informações sobre os valores hídricos, tais como a qualidade das bacias hidrográficas bem como a sua disponibilidade para o consumo humano.

- ZONEAMENTO – Deve-se conhecer a lei de zoneamento municipal proposta visando desta forma, evitar problemas de incompatibilidade de uso e se adequar a vocação definida da zona. Devem-se valorizar as zonas onde não há incentivo de crescimento habitacional.

- DISTÂNCIA DE ÁREAS HABITACIONAIS – A área da efetiva implantação do empreendimento deverá estar afastada das áreas habitadas ou de forma que as atividades não sejam percebidas pela comunidade, sendo através de maiores distâncias ou por barreiras naturais.

- DISTÂNCIA DO CENTRO GERADOR – O terreno deverá estar a uma distância menor que 20 km do centro gerador, evitando assim grandes deslocamentos e a necessidade de estações de transferências.

- ACESSIBILIDADE – o acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste das carretas e/ou dos veículos coletores e evitar a passagem por áreas densamente povoadas.

- INFRAESTRUTURA LOCAL – Áreas afastadas de habitações, mas que possuam infraestrutura, tais como acesso pavimentado, iluminação pública, energia, telefone e água favorecem a implantação do empreendimento e reduzem custo de investimento.

3.2 PARÂMETROS CONDICIONANTES

3.2.1 Restrições Legais

Para a implantação do aterro sanitário é necessário que seja observada a legislação pertinente, bem como as normas relativas às áreas de proteção ambiental.

Dentre os aspectos legais vinculados à preservação da flora pode-se destacar no âmbito da legislação federal a Lei Nº 4.771, de 15/09/2002, que institui o Código Florestal, alterada parcialmente pelas Medidas Provisórias Nº 2.080-61, de 22/03/2001 e Nº 2.166-65, de 28/06/2001; o Decreto nº 563, de 05/06/92 que institui o Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil; o Decreto 750, de 10/02/93 que trata de assuntos relativos a Mata Atlântica; as Resoluções de nº. 10 de 01/10/93, nº 05 de 04/05/93 e nº 12 de 04/05/94 que dispõem de assuntos de interesse da Mata Atlântica e a Lei nº 9.985, de 18/06/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), estabelecendo as normas e critérios adotados para implantação e gestão das Unidades de Conservação.

3.2.2 Condicionantes Ambientais

Para a implantação de um aterro sanitário, é imprescindível o conhecimento dos elementos ambientais que estão vinculados à área do empreendimento.

Os principais condicionantes ambientais envolvem aspectos relacionados com os meios abiótico e biótico, nos seguintes compartimentos:

- geológico-geotécnico;
- geomorfológico;
- hidrogeológico;
- dinâmica e fragilidade de ecossistemas;
- proteção de cursos d'água superficiais;
- condições meteorológicas;
- uso e ocupação do solo.

Assim, são consideradas nos estudos o regime de precipitação, direção predominante e velocidade dos ventos, umidade relativa do ar, tipo de cobertura vegetal, condições geotécnicas dos terrenos da fundação e dos materiais de empréstimo, profundidade do lençol freático, proximidade de corpos d'água

superficiais, características altimétricas, geológicas e geomorfológicas, além da proximidade de aglomerado humano.

3.2.3 Condicionantes Tecnológicos

Os principais critérios analisados do ponto de vista da operacionalização e viabilidade do empreendimento são:

- Distâncias aos centros geradores de massa, existência e condições das vias de acesso, que influenciará nos custos de implantação e de operação do aterro;
- Disponibilidade de infraestrutura;
- Facilidade de descarte de efluentes líquidos;
- Titularidade e preço da terra.

3.2.4 Áreas Pesquisadas

A identificação e seleção de áreas foram norteadas no sentido de aproveitamento das vias já existentes, bem como pelas premissas estabelecidas pelo PDMSF, em relação ao crescimento urbano da área urbana, uso e ocupação do solo, além de definições já tomadas em relação a regiões onde deve ser implantado o aterro sanitário pelo Consórcio Noroeste Fluminense.

Neste sentido foram estudadas alternativas de localização para a implantação do aterro sanitário dentro do território do município de São Fidélis.

3.2.5 Avaliação

A avaliação das áreas foi baseada nos relatórios técnicos, mapas de localização, dados bibliográficos e levantamentos de campo. O instrumento balizador foram os parâmetros dos condicionantes ambientais, as restrições legais e os condicionantes tecnológicos, para que no final, uma área fosse eleita para a implantação do aterro sanitário.

A aplicação de tal metodologia torna-se complexa, visto que medir, pesar e avaliar os elementos da natureza requer antes de qualquer coisa, a ponderação dos impactos ambientais que esse empreendimento possa a vir causar no meio natural Ao mesmo tempo prever se a instalação causará pontos positivos à qualidade ambiental e à qualidade de vida da população envolvida no processo;

se a área avaliada contempla os pré-requisitos para a integração do aterro sanitário com os municípios consorciados como, por exemplo, a distância do centro gerador e o custo que cada município terá com o deslocamento até a área escolhida.

Desta forma, procedeu-se a análise de alguns parâmetros pré-selecionados onde, dentro do território saofidelense, a primeira condicionante avaliada foi a condicionante da declividade inferior a 30%, imposta pela NBR 13896. Essa condição nos remete a uma série de áreas com restrições, conforme demonstrado na **Figura 3.2.5-1**.

Ao se analisar a **Figura 3.2.5-2**, abaixo, a equipe técnica deste trabalho pode identificar três macroáreas preferenciais para a instalação do empreendimento, salientadas em amarelo.

Em um segundo momento foi analisada a questão da proximidade destas macroáreas pré-selecionadas com o centro gerador São Fidélis. Para tanto, utilizou-se o mapeamento de áreas urbanas, realizado pela SEA-RJ em 2007, que subsidiou o zoneamento ecológico-econômico do Estado Fluminense (ZEE-RJ).

A partir destas informações, foi possível estabelecer uma área de interesse, a partir desta condicionante, limitada entre 3 e 20 quilômetros de distância dos centros urbanos existentes (**Figura 3.2.5-3**).

O cruzamento desta informação com as macroáreas pré-selecionadas e com a base cartográfica da região, possibilitou algumas inferências, demonstradas no **Quadro 3.2.5-1.**

QUADRO 3.2.5-1: AVALIAÇÃO COMPARATIVA DAS MACROÁREAS PRÉ-SELECIONADAS

CONDICIONANTES	AVALIAÇÃO MACROAREAS		
	MACROAREA 01	MACROAREA 02	
	COLÔNIA	PUREZA	JUSANTE
Acessibilidade	Média	Alta	Alta
Proximidade Centro Urbano	Adequada	Adequada	Inadequada
Zoneamento Municipal	Inadequada	Adequada	Adequada

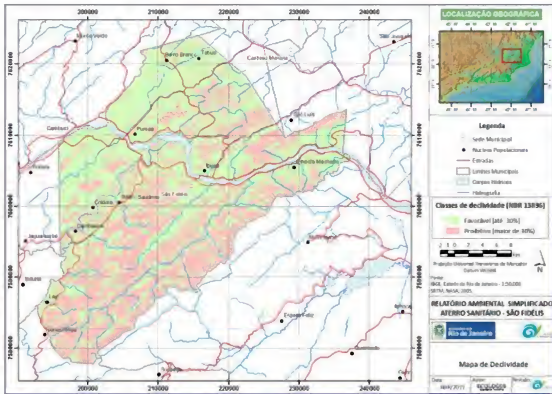


Figura 3.2.5-1: Restrição por Declividade.

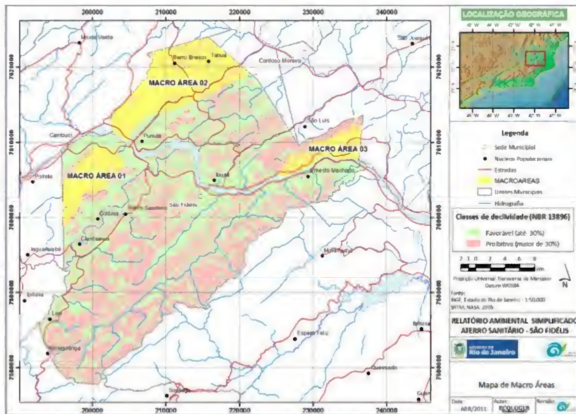


FIGURA 3.2.5-2: MACROAREAS SELECIONADAS.

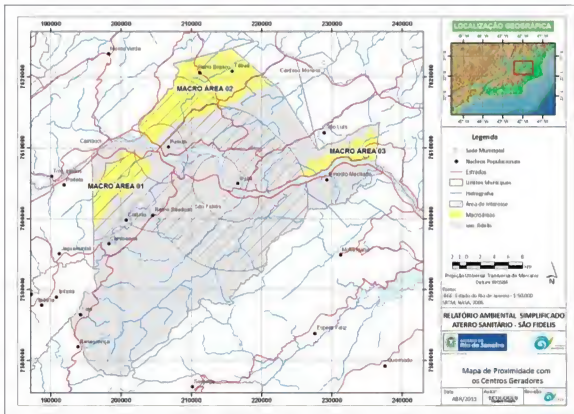


FIGURA 3.2.5-3: PROXIMIDADE COM CENTROS URBANOS.

A análise comparativa das três macroáreas permite perceber que a área que melhor atende as condicionantes para a instalação do aterro sanitário é a macroárea 02, localizada no distrito de Pureza, na porção Norte do município de São Fidélis.

A macro-área 01, no distrito de Colônia, se posicionou em segundo lugar, ficando com uma análise inferiorizada, quando comparada com a área de Pureza, por estar inserida dentro da zona de entorno do Parque Estadual do Desengano – PED, conforme demonstrado na **Figura 3.2.5-4**, abaixo.

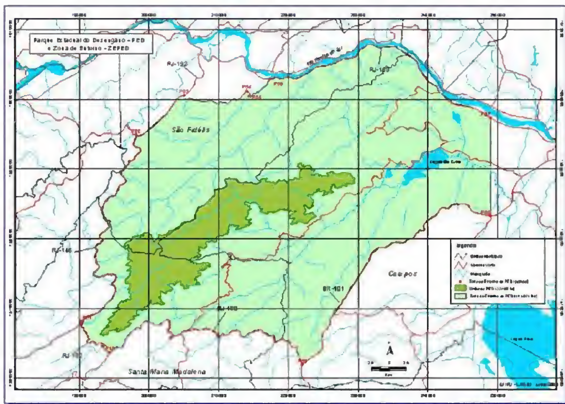


FIGURA 3.2.5-4: ÁREA DELIMITADA COMO ZONA DE ENTORNO DO PED.
FONTE: PLANO DE MANEJO IEF/FBCN 2003.

Segundo o Plano de Manejo do Parque Estadual do Desengano, o que se observa hoje é que as principais atrações, para recreação e lazer das populações da região e do entorno ao PED, se localizam nesta área demarcada como ZEPED (Zona de entorno do PED), e que se houver a conjunção formal da zona de amortecimento ou zona de entorno do Parque à determinação desta como uma área de proteção ambiental, ou seja, a ZEPED como uma APA, com certeza se estará atendendo as diretrizes para constituição de uma unidade de conservação do grupo das "Unidades de Uso Sustentável", conforme preconizado em minuta de decreto de criação de APA apresentada no **Volume de Anexos.**

3.2.6 Área Selecionada

A partir da análise realizada no item anterior deste capítulo, concluiu-se que a área mais adequada à implantação do aterro sanitário, localiza-se no Distrito de Pureza. Para tanto optou-se por uma propriedade rural chamada. Esta apresenta a vantagem de ser uma área bem articulada, já que é atendida pela RJ-234 a Leste, pela RJ-222 a Oeste e pela RJ-194 ao Sul; além de possuir suficiente material para recobrimento dos resíduos (**Figura 3.2.6-1**).

O baixo custo da terra e o local praticamente desabitado complementam algumas das variáveis já referidas, pois assim não afetará nenhum núcleo urbano, e a entrada dos catadores na área será limitada, porque o acesso a pedestres é muito difícil.

A área encontra-se degradada devido à exploração agropecuária a mais de 20 anos, e quase que totalmente recoberta por pastagem; a distância média de transporte é menor que 30 km para os municípios do consórcio; a área possui acesso que pode ser adequado ao tráfego previsto, sendo necessárias algumas adequações na estrada de serviço que atende a propriedade, e que interligam a RJ-234 com a RJ-222.

Suas variáveis físico-ambientais não indicam fragilidade no ecossistema, comprometimento do lençol freático, ou inadequada condição geotécnica do terreno. As informações prestadas pelas instituições envolvidas nas questões legais de uso do solo, e de áreas de proteção ambiental não indicam restrições institucionais apresentadas no **Volume de Anexos**.

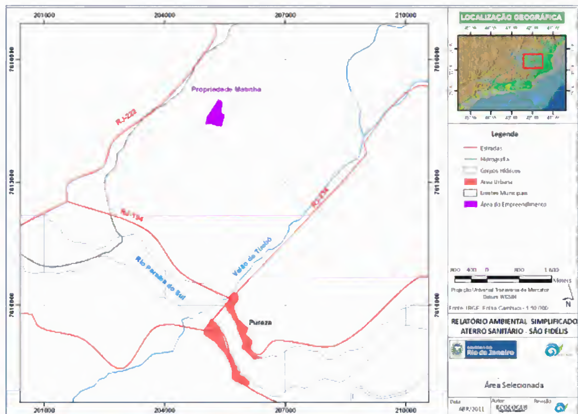


FIGURA 3.3.2-1: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA ESCOLHIDA.

4 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Entendem-se como Áreas de Influência os diferentes espaços geográficos nos quais serão sentidos os impactos diretos e indiretos do empreendimento nas fases de implantação e de operação. A sua delimitação é peça-chave nos estudos, uma vez que somente a partir de seu reconhecimento é que será possível orientar as diferentes análises temáticas, bem como a intensidade dos impactos a serem provocados pelo empreendimento. Na delimitação das áreas de estudo, levamos em consideração, dentre outras, as seguintes variáveis:

- Características e abrangência do projeto (área ocupada, canteiro de obras, áreas de empréstimo e de bota-fora, acessos, acomodação da mão de obra, etc.);
- Bacia hidrográfica;
- Características específicas da região;
- Alternativas de localização;
- Possíveis interferências ambientais no trecho do rio a jusante do empreendimento;
- Possíveis interferências com comunidades e suas atividades no entorno do empreendimento, inclusive nas vias de comunicação; e
- Legislação ambiental pertinente.

Considerando essas variáveis foram definidas duas áreas de estudo: a Área de Influência Indireta (**AII**) e a Área de Influência Direta (**AID**), incluindo esta última o seu entorno.

Considera-se como Área de Influência Direta aquela cuja abrangência dos impactos incide diretamente sobre os recursos naturais e antrópicos locais. Normalmente, a AID abrange a região de intervenção direta, necessária à implantação do empreendimento.

Por sua vez, a Área de Influência Indireta abrange a região onde, indiretamente, são sentidos os impactos do empreendimento. Essa Área, normalmente, compreende o conjunto ou parte de municípios que terão suas terras afetadas, bem como a área da bacia hidrográfica que, independentemente do recorte municipal, se caracteriza como o cenário potencial de processos naturais ou socioeconômicos e que, de alguma forma, podem interferir ou sofrer interferências do aproveitamento.

Diversos exemplos podem ser citados, como a criação de expectativas, a contratação de mão de obra local ou regional, o incremento das atividades comerciais, o aumento do tráfego, a utilização de serviços em cidades próximas sobrecarregando a infraestrutura da região, etc.

Os levantamentos e análises temáticas deverão ser diferenciados para cada uma das duas Áreas, sendo necessária, na **AID**, a realização de investigações mais aprofundadas, uma vez que nela se verificarão os principais impactos.

Para a área em apreço considerar-se-ão as seguintes áreas:

- Área de Influência Indireta (AII) do meio antrópico – Região onde se estima que se manifestem os efeitos indiretos das ações do empreendimento, e efeitos indiretos ou secundários das ações oriundas da atividade. Para o presente estudo serão considerados os territórios dos municípios Fluminenses de São Fidélis, Cambuci, Itaocara, Aperibé, Santo Antônio de Pádua e Miracema (**Figura 4-1**);

- Área de Influência Indireta (AII) do meio físico-biótico – Região onde se estima que se manifestem os efeitos indiretos das ações do empreendimento, e efeitos indiretos ou secundários das ações oriundas da atividade. Para o presente estudo será considerada a bacia hidrográfica do Valão do Alambique, localizado no distrito de Pureza, no território do município de São Fidelis/RJ (**Figura 4-2**);

- Área de Influência Direta (AID) do meio Antrópico – Comunidades, unidades de paisagem e outros empreendimentos existentes dentro dos limites territoriais do distrito de Pureza – São Fidélis/RJ (**Figura 4-3**).

- Área de Influência Direta (AID) do meio físico-biótico – Comunidades, unidades de paisagem, ecossistemas e outros empreendimentos existentes em uma área de até 1 quilômetro de distância dos limites da área do empreendimento (**Figura 4-3**).

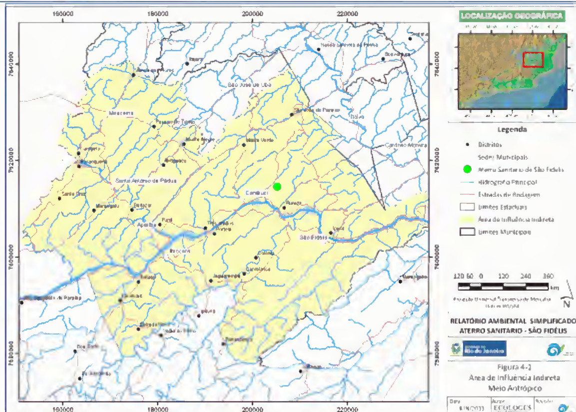


FIGURA 4-1. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – MEIO ANTRÓPICO.

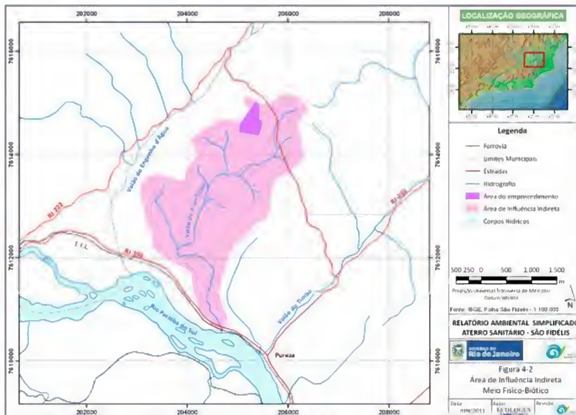


FIGURA 4-2 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – MEIO FÍSICO-BIÓTICO

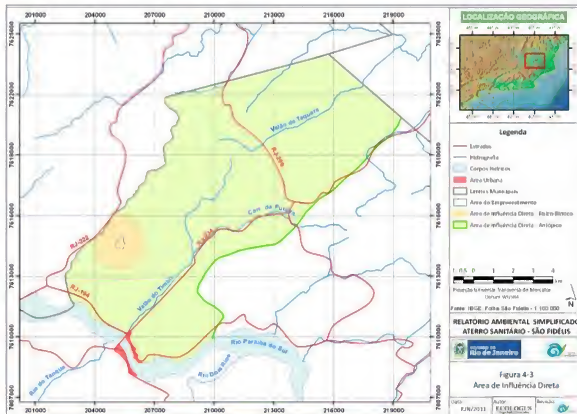


FIGURA 4-3. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII

Como início do processo de elaboração da caracterização ambiental aqui apresentada, adotou-se, para a delimitação da área do estudo, o conceito de área de influência, porção territorial passível de ser afetada direta ou indiretamente pelos impactos ambientais decorrentes do empreendimento, em suas fases de projeto, implantação e operação.

5.1 MEIO FÍSICO

A caracterização do Meio Físico, conforme requisitado na Instrução Técnica do INEA, para o empreendimento buscou ressaltar para cada componente fisiográfico (Geologia, Geomorfologia e Solos) elementos regionais e locais relevntes para identificação de potenciais erosivos de sedimentação, estabilização dos solos, além de áreas de risco quanto à desestabilização de encostas.

5.1.1 Geologia

A caracterização geológica geral da **AII** baseou-se em dados secundários disponíveis na bibliografia e na cartografia sobre a região. Como principal fonte de consulta utilizou-se os estudos desenvolvidos pelo Projeto Rio de Janeiro, desenvolvido pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (2001).

Os levantamentos relativos à produção mineral foram baseados nas informações disponíveis no Sistema de Informações Geográficas de Mineração – SIGMINE[1], de propriedade do Departamento Nacional de Pesquisas Minerais.

a) Análise Regional

O Estado do Rio de Janeiro, situado na Região Sudeste do país, está geotectonicamente contido na Província Mantiqueira, uma das províncias estruturais definidas por Almeida et al. (1981). Essa entidade cobre uma extensa área (cerca de 700.000 km²) e é a mais complexa província estrutural afetada pelo Ciclo Orogênico neoproterozóico/cambriano (Brasiliano) na América do Sul. A província estende-se do paralelo 33°S, no Uruguai, até o Sul da Bahia, no paralelo 15°S, por cerca de 3.000 km de extensão e com largura média de 200km. Está disposta paralelamente à costa brasileira, junto às margens orientais dos crátons rio de La Plata e São Francisco.

[1] Disponível em http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/

A evolução tectônica dos terrenos pré-cambrianos aflorantes no Estado do Rio de Janeiro tem sido há décadas objeto de numerosos estudos e intensas discussões no meio acadêmico. Apesar do grande número de trabalhos científicos versando sobre diversas áreas do conhecimento geológico, estes dados são ainda fragmentários, restando grandes lacunas a serem preenchidas, notadamente as geocronológicas.

Isto também se reflete nos modelos de evolução tectônica propostos por diferentes autores. Até meados da década de 80 estes modelos eram de cunho genérico, fundamentalmente restrito a agrupamentos regionais de grandes unidades litoestratigráficas e essencialmente fixistas. Este período confunde-se, em linhas gerais, com o período de definição dos grandes compartimentos tectônicos regionais do Sudeste Brasileiro, como faixas móveis e crátons, e de propostas de estruturação e subdivisão geocronológica para estes grandes compartimentos.

A partir da segunda metade dos anos 80, com o incremento de trabalhos de mapeamento sistemático e utilização de novos conceitos e métodos, diversos autores propuseram diferentes modelos, já com uma visão atualística baseada na tectônica de placas, para explicar a gênese e as relações entre as diversas unidades aflorantes neste estado, a deformação e o metamorfismo impressos nas unidades regionais, e o magmatismo granítico abundante em todo o estado.

Diversos trabalhos de cunho regional postulam que as características tectono-termais da província são resultantes de processos de subducção, seguido de uma ou mais colisões no Neoproterozóico, quando da aglutinação ou colagem do Gonduana Ocidental (e.g. MACHADO *et al.*, 1996).

O Estado do Rio de Janeiro é caracterizado por abundante granitogênese neoproterozóica, associada à deformação e metamorfismo da sequência metassedimentar do Complexo Paraíba do Sul, resultantes do Ciclo Orogênico Brasiliano. Granitóides metaluminosos pré- a sincolisionais alcançam sua mais importante expressão nos batólitos Serra dos Órgãos e Rio Negro, incluindo associações calcioalcalinas expandidas (Complexo Rio Negro). Magmatismo peraluminoso, sincolisional, do tipo S, representado por granitóides intensamente deformados e estirados segundo o trend NE-SW, está relacionado dominantemente ao Batólito/Arco Rio de Janeiro, ocorrendo também no domínio Juiz de Fora. São associados aos metassedimentos do Complexo Paraíba do Sul, dos quais derivam por processos de fusão parcial.

Também ocorrem inúmeros plútons calcioalcalinos de natureza milonítica, controlados pelas zonas de cisalhamento direcionais, e corpos não deformados, cuja distribuição aparentemente independe da estruturação principal do orógeno, ou seja, não estão compartimentados pelas estruturas N45 E, além de uma geração tardia de posicionamento pós-tectônico.

Na região do empreendimento aqui estudado, predomina o domínio geológico **Serra do Mar** (**Figura 5.1.2-1**), aqui representada pela **Suíte Desengano** (Nγ2d)

e pela **Unidade Italva** (MNpi). Este domínio geológico ocupa a região centro-oriental do estado, correspondendo geograficamente à "Microplaca" Serra do Mar (Campos Neto 2000). É composto por uma sucessão de arcos magmáticos mostrando marcante polaridade temporal e composicional de W para E: **1)** arco primitivo do tipo TTG a W (Arco Rio Negro – 630-500Ma); **2)** arco mais evoluído, do tipo cordilheirano maturo, mais a E (Arco Serra dos Órgãos – 570-560Ma) e, finalmente, na parte mais oriental, um arco sincolisional, caracterizado por magmatismo crustal (Arco Rio de Janeiro – 560Ma).

A **Suíte Desengano**, como a maior parte dos granitos S do estado cartografados em escala regional no estudo da CPRM (2001), foi cartografada em trabalhos anteriores como metassedimentos do Complexo Paraíba do Sul, integrando o denominado Complexo São Fidélis-Pão de Açúcar (FONSECA *et al.*, 1998).

Ocorre na região Nordeste do estado, estendendo-se na direção NE por cerca de 200 km, desde Niterói até as proximidades de Italva. É composto por cerca de uma dezena de lentes estreitas (1-4 km) e alongadas (até 100km) inseridas nos paragnaisses pelíticos e grauvaqueanos do Complexo Paraíba do Sul.

Os granitóides formam uma extensa sucessão de pães de açúcar no vale do Desengano, destacando-se dos paragnaisses, restritos às porções mais baixas do vale. No extremo-norte desse domínio, os granitóides passam a apresentar frequentes manchas de granada charnockito, passando gradativamente para corpos charnockíticos isolados e mesmo para os granada charnockitos da Suíte Bela Joana.

Na suíte foram englobados os granitos Santa Tereza, Quartéis, Carapebus, Serra da Concórdia e Cassarotiba. São granitos à granada e biotita ou a duas micas, com uma variada gama de texturas, predominando variedades grossas a porfiríticas. São granitóides relativamente heterogêneos devido à presença de numerosos restitos de paragnaisses.

A discriminação cartográfica entre as fácies granitóides e as encaixantes, via de regra é bastante precária em trabalhos em escala regional. Por isso são necessários trabalhos em escala de semidetalhe para estabelecer mais precisamente os limites entre os domínios graníticos (mais de 90% de fusão) e os paragnaisses com distintas taxas de fusão parcial.

Não existem dados químicos nem geocronológicos; pelas suas características petrológicas e estruturais, a unidade foi correlacionada à Suíte Rio de Janeiro, integrante do Batólito Rio de Janeiro. Os granitóides caracterizam um arco sincolisional de dimensões regionais, o Arco Rio de Janeiro, relacionado à Orogênese Araçuaí, durante o Episódio Brasiliano III.

A **Unidade Italva** (MNpi) é caracterizada principalmente pela presença de mármores, que são um produto industrial importante na região, particularmente nas localidades de Italva, Euclidelândia e Cordeiro-Cantagalo. Encontram-se tectonicamente imbricados com granada-biotita-sillimanita gnaisses quartzo-

feldspáticos, a quart zo-anfibólio- clinopiroxênio gnaisses (rochas calcissilicáticas). Foram referidos como "Calcários de São Joaquim" por LAMEGO (1940) e cartografados, nessa mesma região, como Unidade São Joaquim por BATISTA *et al.* (1978).

Na região central e setentrional do Estado do Rio de Janeiro, várias massas de mármore com dimensões até quilométricas encontram-se alinhadas, segundo duas faixas paralelas. Formam as serras do Portela, e a serra do Funil, que compõem um grande corpo em forma de ferradura.

Os mármores representam o produto, sob condições de metamorfismo de grau forte, de sedimentos químicos marinhos, tipificando o extremo de uma série com "excesso de carbonatos". Podem ocorrer muito puros, a exemplo dos vários corpos de mármores calcíticos utilizados na indústria de cimento Portland, com variações para termos do lomíticos, ou contêm impurezas de quartzo. A granulação é média a grossa, mas os mármores do lomíticos tendem a ter uma granulação fina. Muitas vezes constituem corpos maciços, em outros casos são estratificados, evidenciando bem os leitos ou camadas.

Nas regiões de contato, concordante, mas provavelmente de natureza tectônica, com as rochas gnáissicas associadas, SILVA E FERRARI (1976) observaram frequentes zonas laminadas, normalmente com espessura inferior a 20cm, constituídas de rochas calcissilicáticas. Em vários locais, como na serra do Portela e em Italva, foi constatada uma estreita associação dos mármores com anfibólio gnaisses, mas o conteúdo mineralógico dos últimos, envolvendo minerais como hornblenda comum e allanita, parecem afastar uma hipótese de paraderivação dos mesmos.

Os gnaisses desses locais também contêm anfibólio, além de massas de composição carbonática, sob a forma de lentes de mármore de dimensões variáveis.

As áreas de fundo de vale apresentam um domínio geológico diferenciado. Nestes locais observam-se **depósitos coluvio-aluvionares** (Qha) provenientes do quaternário.

A deposição dos sedimentos colúvio-aluvionares iniciou-se provavelmente no Terciário, e os processos responsáveis por sua gênese perduraram por todo Quaternário, podendo ser constatados até nos dias atuais. As fácies proximais envolvem cascalhos, areias e lamas resultantes da ação de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes. O acúmulo de material detrítico originou rampas de colúvio (predomínio de material fino) e depósitos de tálus (predomínio de material grosseiro) junto à base e à meia-encosta dos morros. São materiais que sofreram transporte por gravidade, por movimentos de massa do tipo rastejo ou escorregamentos.

Sua morfologia pode ser atribuída em parte à existência de vários pontos de afluxo sedimentar que favorecem a coalescência dos leques, assim como também

a efeitos de retrabalhamento e posterior erosão. Encontram-se constituídos por material de espessura, extensão e granulometria variada, que envolve desde argila até blocos de rocha e matacões provenientes do embasamento.

Podem ocorrer sedimentos arenosos e lamosos, eventualmente com cascalheiras, localizados em regiões de baixa declividade e ao longo das drenagens. Apresentam-se geralmente bem estratificados, refletindo deposição a partir de fluxos torrenciais canalizados e não canalizados. Encontram-se subdivididos em depósitos de fundo de canal, de planície de inundação, de rompimento de diques marginais (*crevasse splay*) e de meandro (barra de pontal). Nos depósitos de fundo do canal (depósitos residuais de canais), ocorrem areias e cascalhos depositados através da carga de tração.

Os depósitos de planície de inundação caracterizam-se por sedimentação lamosa, acumulada quando há o transbordamento do leito do rio em períodos de cheia. Os depósitos de rompimento de diques marginais envolvem deposição por tração e suspensão, portanto, areia e lama. E nos depósitos de meandro ocorre sedimentação essencialmente arenosa, e a deposição dá-se principalmente através de tração e alguma suspensão (topo da barra).

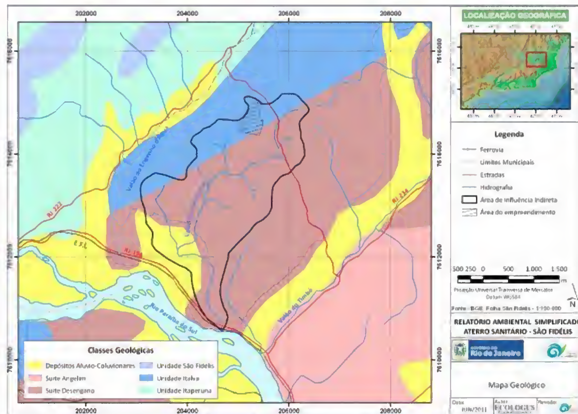


Figura 5.1.2-1: Área de influência indireta - Mapa Geológico.

b) Direitos Minerários

A partir da listagem dos processos minerários em tramitação no DNPM e os respectivos "overlay", dos mapas com a localização das áreas de pesquisa mineral, juntamente e sobrepostos ao mapa da área de influência indireta do empreendimento, ambos na escala de 1:50.000, elaborou-se o **Quadro 5.1.2-1** das áreas minerarias, com interferência indireta no empreendimento e a **Figura 5.1.2-2**.

O **Quadro 5.1.2-1,** adiante, mostra 6 (seis) áreas com processos minerários ativos, sendo 4 (quatro) de autorização ou requerimento de pesquisa, para as seguintes substâncias: granulito, calcários e ouro (2). Um registro de requerimento de licença para extração de areia, e outro para registro de disponibilidade de granito.

Os processos minerários, em sua maioria, estão em fase de pesquisa mineral, não ocorrendo nenhuma jazida mineral em etapa de lavra.

QUADRO 5.1.2-1: PROCESSOS MINERÁRIOS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.

PROCESSO	FASE	REQUERENTE	SUBSTÂNCIA	USO
890510/2001	Autorização de pesquisa	Maria Eliza Vieira Gonçalves	Granulito	Revestimento
890324/2003	Autorização de pesquisa	Cimento Rio Branco S.A.	Calcário	Fabric. de cimento
890071/2008	Autorização de pesquisa	Fábio Rodrigo de Melo Rezende	Minério de ouro	Industrial
890496/2009	Requer. de pesquisa	Fábio Rodrigo de Melo Rezende	Minério de ouro	Industrial
890409/2009	Requer. de licenciamento	Romilton Garcia de Paula	Areia	Construção civil
890607/2003	Disponibilidade	Luiz Fabiano Barros Miranda	Granito	Industrial

FONTE: DNPM (http://sigmine.dnpm.gov.br/sad69/RJ.zip).

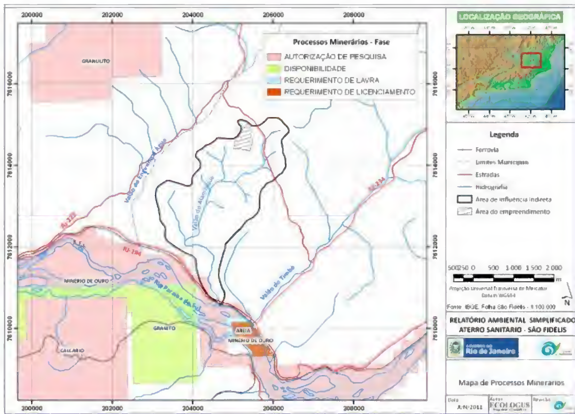


FIGURA 5.1.2-2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – PROCESSOS MINERÁRIOS.

5.1.2 Geomorfologia

Foi feita a caracterização geomorfológica geral da Área de Influência (AII) do empreendimento, que objetivou situar as unidades morfológicas, as formas presentes e sua gênese na **AII**, dentro do contexto regional.

Foram enfatizadas as características da dinâmica geomorfológica, buscando identificar os impactos do empreendimento sobre o ambiente e vice-versa.

Para o alcance desses objetivos, foi realizado o levantamento do material bibliográfico, cartográfico e aerofotográfico disponíveis sobre a região. Os dados obtidos nos estudos desenvolvidos anteriormente por CPRM (2001) constituíram-se na principal fonte de consulta.

A Área de Influência Indireta do empreendimento, morfologicamente, insere-se na região geomorfológica Vale do Paraíba do Sul, abrangendo, basicamente, a unidade geomorfológica da Depressão com Serras Escalonadas do Noroeste Fluminense (**Figura 5.1.3-1**).

Na região, o rio Paraíba do Sul percorre um segmento contido entre morros cristalinos onde as influências estruturais são bastante evidentes. O controle estrutural se reflete na rede de drenagem (vales e sulcos estruturais), onde os cursos d'água apresentam trechos retilíneos.

O clima tropical úmido da região proporciona um intenso intemperismo das rochas gnáissicas e migmatíticas dominantes que se encontram bastante fraturadas, alcançando em alguns setores profundidades superiores a 30 metros. O clima, as estruturas geológicas e a cobertura vegetal pretérita foram os responsáveis pela elaboração de um relevo de colinas convexas de declividades acentuadas. Tais colinas vão sendo degradadas, através de processos de deslizamentos, formando cicatrizes que evoluem para concavidades, resultando em colinas convexo-côncavas.

A paisagem atual apresenta encostas com vários sinais de movimentos de massa - rastejo ("*creep*"), deslizamentos e reptação de blocos - nas mais diversas situações topográficas. Na base das encostas encontram-se, via de regra, depósitos coluviais ou de tálus. O aprofundamento da drenagem é variável.

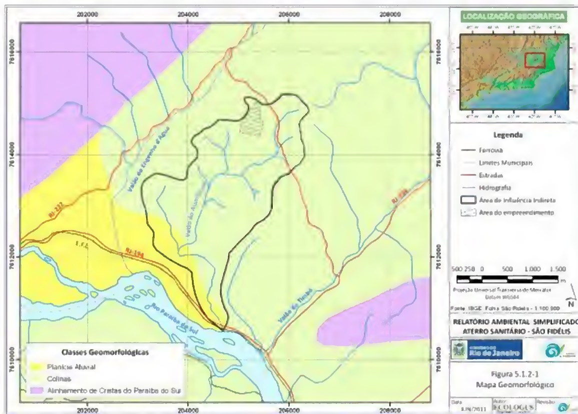


FIGURA 5.1.3-1: ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – MAPA GEOMORFOLÓGICO.

a) Unidades Geomorfológicas

Unidade Alinhamento de Cristas do Paraíba do Sul

Esta unidade ocorre nas proximidades da bacia hidrográfica do Valão do Alambique. A unidade é formada por terrenos de topografia acidentada - ondulada a fortemente ondulada - com cotas variando entre 70 - 799 m.

As formações superficiais compreendem solos residuais próximo aos topos das elevações e mantos coluviais distribuídos ao longo das encostas. Ocorrem blocos de rochas alteradas "in situ" e transportados por reptação. Nas elevações serranas afloram rochas do embasamento (migmatitos, gnaisses bandeados, granitóides), sustentando vertentes íngremes (**Figura 5.1.3-2**).



FIGURA 5.1.3-2: ELEVAÇÕES COM AFLORAMENTOS DE ROCHAS DO EMBASAMENTO.

Colinas do Noroeste Fluminense

A maior parcela da bacia do Valão do Alambique está inserida nesta formação. Consiste numa extensa zona colinosa intercalada com alinhamentos serranos escalonados de direção predominante WSW-ENE, abrangendo grandes extensões do Norte do estado. Essas serras mantêm semelhança morfológica e estrutural com os alinhamentos de cristas identificados no médio vale do rio Paraíba do Sul e caracterizados como degraus ou contrafortes da Serra da Mantiqueira.

Nessa unidade, o relevo homogêneo de colinas, morrotes e morros baixos alterna-se bruscamente com alinhamentos serranos bastante elevados (**Figura 5.1.3-3**). É marcante o controle dos lineamentos de direção WSW-ENE, tanto sobre a rede de drenagem tributária aos canais principais, quanto no alinhamento das cristas serranas.



FIGURA 5.1.3-3: ÁREA COLINOSA COM ALINHAMENTOS SERRANOS AO FUNDO.

Esse relevo colinoso caracteriza-se por uma extensa depressão marginal compreendida entre os terrenos elevados interiores. Essa região fica compreendida entre os rios Paraíba do Sul e Itabapoana e é atravessada por importantes bacias, como as dos rios Pomba e Muriaé. Ao contrário da rede de drenagem secundária que corre numa direção preferencial WSW-ENE, os rios Pomba, Muriaé, Carangola, Itabapoana e o próprio rio Paraíba do Sul (a jusante da cidade de São Fidélis) seguem uma direção predominante NW-SE, cortando ortogonalmente a direção estrutural do substrato rochoso.

Devido a esse fato, tais rios não possuem expressivas planícies fluviais. A drenagem secundária se encaixa entre os alinhamentos serranos, frequentemente associada a vales estruturais, ou segue uma direção semelhante à dos canais-tronco. As cristas alinhadas ocorrem sucessivamente em quatro conjuntos principais de direção predominante WSW-ENE: serras da Bandeira e do Penedo; serras das Freixeiras, Monte Alegre e Santo Eduardo; serras do Boqueirão, de Santo Antônio e da Prosperidade; serras do Sertão e do Alto da Taquara.

O relevo de colinas e morros baixos circundante apresenta cotas modestas em torno de 100 e 200m. O valão São Luís, tributário do rio Muriaé, destaca-se como um vale estrutural de direção WSW-ENE encaixado entre esses alinhamentos de cristas. Em direção a leste, apresentam-se ainda os últimos possíveis remanescentes isolados da Serra do Mar no Norte Fluminense, tais como as serras de São Joaquim (340m) e do Onça (457m) em meio a um domínio colinoso.

O divisor Muriaé-Itabapoana, ao Sul da serra de Santo Eduardo, apresenta em meio ao relevo colinoso, diversos morros e pequenos "pães-de-açúcar", podendo representar resquícios de um antigo relevo mais elevado. Nessa área situam-se os núcleos urbanos de Cardoso Moreira, São Joaquim, Vila Nova de Campos e Morro do Coco.

Os alinhamentos serranos apresentam alta vulnerabilidade à erosão devida às elevadas amplitudes de relevo e às vertentes íngremes associadas à retirada total da cobertura florestal. Essa região também foi ocupada no início do século XX pela cafeicultura, caracterizando um estado de visível degradação ambiental. Atualmente, ocupada por grandes pastagens de pecuária extensiva, trata-se de uma das áreas mais estagnadas do estado.

As colinas dessa unidade possuem vertentes convexas, onde se desenvolvem formações superficiais constituídas de solos residuais próximos aos topos e colúvios da meia encosta para a base. Os principais traços são os trechos retilíneos dos vales dos rios e córregos adaptados a falhas ou diáclases.

As encostas apresentam diversos sinais de movimento de massa anteriores (**Figura 5.1.3-4**). O mais comum é o movimento de rastejo ou "creep" que, beneficiado pelas declividades acentuadas, constitui um processo lento na elaboração do modelado do relevo.

Esse processo realiza-se de modo lento e continuado, pouco perceptível. É formado por deslocamento de horizontes superficiais de solo dos materiais intemperizados e detritos rochosos dos taludes mais íngremes para média e baixa encostas, dispondo-se sobre o solo residual, rocha ou aluviões, constituindo os colúvios bastante comuns.



FIGURA 5.1.3-4: COLINAS COM SINAIS DE EROSÃO ATIVA.

Esses processos têm efeito acentuado nas áreas desmatadas. Os processos de escoamento são intensificados com o desmatamento, pela diminuição do poder de retenção e de infiltração das águas meteóricas. Os escorregamentos de solo e rocha são mais representativos nas massas de tálus ou coluviões, cujos constituintes são fragmentos soltos dispostos de maneira desordenada. Tais depósitos são oriundos de material deslizado que estaciona temporariamente no meio ou na base das encostas.

Os blocos de rocha, geralmente, encontram-se envolvidos por uma matriz areno-argilosa que pode estar altamente saturada, para em seguida ser transportada pelas enxurradas. Nos locais onde ocorre um contato abrupto de tálus com a rocha sã ou horizonte C da rocha, forma-se uma superfície inclinada que favorece os escorregamentos, fazendo, algumas vezes, a rocha aflorar.

Outro processo na área é o da recepção e queda de blocos. Ocorrem nas encostas mais íngremes onde os matacões originalmente cobertos por uma massa detrítica são descobertos por erosão laminar ou deslizamento de solo, ficando livres para rolar encosta abaixo, desde que a declividade seja suficiente. Essas quedas podem ocorrer também nos cortes de taludes, especialmente onde ocorrem maciços fraturados. O desequilíbrio morfodinâmico desses ambientes dissecados resulta da intensa utilização de encostas com declividades de 10 a 25 graus, ocupadas por pastagens. A presença da cobertura coluvial espessa, de texturas argilosas e areno-argilosas, provenientes da alteração dos gnaisses, migmatitos e granitóides contribui para essa instabilidade. Essa massa de materiais facilmente mobilizáveis favorece a atuação de processos morfogenéticos, produzindo deslocamentos de camadas e blocos, principalmente

nas elevações onde a desagregação mecânica é estimulada pelo arranjo e orientação litológicas.

A forte erosão linear, aprofundando os vales estruturais, também funciona como um fator importante de aceleração de instabilidade do relevo (**Figura 5.1.3-5**). Todas essas características mencionadas favorecem a atuação dos processos morfogenéticos sobre os pedogenéticos, retratando uma região de instabilidade, onde, além da atuação de um intemperismo químico significativo, ocorrem desagregações mecânicas devido à erosão diferencial, originando blocos e matacões, escoamentos difusos e concentrados, e acelerando movimentos de massa com rastejamento nas encostas desprovidas de cobertura vegetal expressiva.



FIGURA 5.1.3-5: ENCOSTA COM EROSÃO LINEAR.

Os movimentos de massa concentrados e acelerados removem a cobertura do solo, dando origem a sulcos erosivos, ravinamentos, eventuais voçorocamentos localizados e assoreamentos generalizados na rede de drenagem.

A área do empreendimento situa-se, portanto, em modelados vulneráveis à erosão, onde as características das formações superficiais ocasionam problemas relacionados ao uso do solo e à sua conservação.

Planície Aluvial

Essa unidade morfoescultural compreende um conjunto de baixadas aluviais que preenchem extensas áreas deprimidas localizadas próximo aos baixos cursos dos

principais canais (**Figura 5.1.3-6**). São presentes em pequena parcela da **AII** do empreendimento.



FIGURA 5.1.3-6: BAIXADAS ALUVIAIS.

Esta unidade é definida por leques aluviais, terraços fluviais e planícies de inundação, convergentes aos amplos vales fluviais dos baixos cursos. Nestes, caracterizam-se por superfícies suborizontais de gradiente extremamente suave, convergentes em direção à linha de costa em interface com superfícies planas situadas em zonas intermarés ou em antigos fundos de lagunas isoladas do oceano por cordões litorâneos. Delimitam-se bruscamente com as escarpas serranas e os maciços costeiros por meio de vertentes íngremes, sendo que os depósitos coluviais de tálus se interdigitam ou se sobrepõem com os depósitos aluviais. Caracterizam-se originalmente por terrenos mal a muito maldrenados, com padrão de canais meandrantes a divagantes.

Essas unidades apresentam um alto potencial de vulnerabilidade a eventos de inundação nas baixadas aluviais.

5.1.3 Solos

Para esse tema, foi apresentada a caracterização geral dos solos da área de influência, quanto às classes e a aptidão agrícola dos mesmos, através da utilização de dados secundários disponíveis na bibliografia e cartografia sobre a região.

Os procedimentos metodológicos adotados consistiram de uma revisão bibliográfica, elaboração de mapas por meio de compilação e elaboração do relatório temático.

O estudo ambiental, executado pela CPRM (2001) constituiu-se em material básico para a classificação taxonômica dos solos, com descrição de suas classes, considerando as fases de relevo, a vegetação e material de origem, bem como a avaliação da aptidão agrícola das terras.

Uma avaliação do potencial de erosão da área de influência também foi realizada.

Como resultados dos estudos foram elaborados os mapas de Solos, Aptidão Agrícola das Terras e de Classes de Erodibilidade dos Solos que integram o presente relatório (**Figuras 5.1.4-1** a **5.1.4-3**).

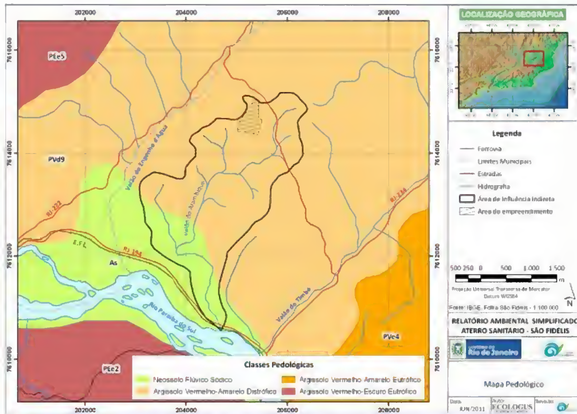


FIGURA 5.1.4-1: ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – MAPA PEDOLÓGICO.

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Legenda

Ferrovia
Limites Municipais
Estradas
Hidrografia
Área de influência indireta
Área do empreendimento

500 250 0 500 1.000 1.500 m
Fonte: IBGE Folha São Fidelis - 1:100.000

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
ATERRO SANITÁRIO - SÃO FIDÉLIS

Mapa de Aptidão Agrícola

Classes de Aptidão Agrícola
Aptidão restrita para pastagem plantada
Aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C
Aptidão restrita para silvicultura e inapta para pastagem natural

5(s)
3(abc)
4(p)
RJ 222
RJ 158
Valão do Engenho d'Água
Valão do Alambique
Valão do Timbó
Rio Paraíba do Sul
202000
204000
206000
208000



FIGURA 5.1.4-2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – MAPA DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS.

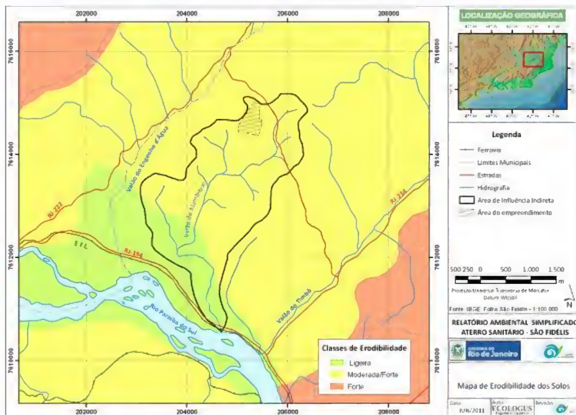


FIGURA 5.1.4.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – MAPA DE ERODIBILIDADE DOS SOLOS

a) Critérios Utilizados para Estabelecimento das Classes de Solos

Para a identificação das classes de solos foram considerados, como parâmetros de diferenciação, os critérios de horizontes diagnósticos, propriedades diagnósticas e fases de textura, relevo, pedregosidade, rochosidade e de vegetação, de acordo com as normas preconizadas pelo Centro Nacional de Pesquisa do Solo da EMBRAPA, descritos sucintamente a seguir.

Horizontes Diagnósticos

- Horizonte B latossólico (Bw) - Horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, caracterizado pela quase total ausência de minerais primários facilmente intemperizáveis ou de minerais de argila do tipo 2:1, com intenso grau de dessilificação e de lixiviação de bases e elevada concentração de sesquióxidos. Este horizonte apresenta espessura superior a 50 cm, textura franco arenosa ou mais fina e baixos teores de silte, de forma que a relação silte/argila é inferior a 0,7, na maioria dos subhorizontes de B.

- Horizonte B textural (Bt) - Horizonte mineral subsuperficial, onde houve incremento de argilas, decorrente de processos de eluviação, formação "in situ", herança do material de origem, infiltração de argila ou argila mais silte com ou sem matéria orgânica, destruição de argila no horizonte A ou perda de argila no horizonte A por erosão diferenciada. O conteúdo de argila no horizonte B textural é sempre maior que o do horizonte A, e pode ou não ser maior que o do horizonte C. A relação textural B/A, calculada pela divisão do teor médio de argila total do horizonte B (exclusive B3), pelo teor de argila do horizonte A, é geralmente superior a 1,5, podendo ser inferior a 1,5 nos solos de textura muito fina, desde que constatada a presença de cerosidade.

- Horizonte B incipiente (Bi) - Horizonte subsuperficial, que sofreu alterações físicas e químicas em grau não muito avançado, ainda insuficiente para a diferenciação de cor ou estrutura em relação ao material originário. Constitui horizonte de natureza variável, podendo desenvolver-se diretamente do produto de intemperismo da rocha, "in situ", ou sobre depósitos aluviais ou coluviais, guardando estreita relação com o material de origem.

- Horizonte Glei - Horizonte subsuperficial, caracterizado pela intensa redução do ferro durante seu desenvolvimento, devido, principalmente, ao excesso de água, evidenciado por cores neutras ou próximas de neutras no matiz do solo, com ou sem mosqueados. Este horizonte é altamente influenciado pelo lençol freático elevado, que propicia um regime redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, decorrente da saturação com água durante todo ano ou por grandes períodos deste.

- Horizonte A Turfoso - Horizonte superficial, essencialmente orgânico, formado em decorrência do acúmulo de resíduos vegetais, depositados em superfície sob condições de excesso de água, podendo ser encontrado soterrado a pouca profundidade. Este horizonte deve apresentar percentuais de carbono orgânico e de fração argila segundo a expressão: % C = 9 + 0,15 x % argila, quando de espessura maior que 20 cm e menor que 40 cm. Quando entre 40 e 80 cm deve apresentar 75% ou mais do seu volume constituído por "sphagnum".

- Horizonte A Proeminente - Horizonte mineral superficial, ligeiramente rico em matéria orgânica, de espessura mediana, de cores não muito escuras e baixa saturação com bases. Quando maior que 25 cm, deve apresentar % C > 1,8; e quando entre 18 e 25 cm, % C > 2,5.

- Horizonte A Chernozêmico - Horizonte mineral superficial, rico em matéria orgânica, de espessura média a grande, de cores escuras a muito escuras e baixa saturação com bases.

- Horizonte A Moderado - Horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico, espessura e/ou cor que não satisfaçam aquelas, requeridas para caracterizar um horizonte A proeminente ou húmico, além de não satisfazer, também, os requisitos para caracterizar um horizonte A turfosos e fraco.

Propriedades Diagnósticas

- Caráter Sódico - Especificação usada para a distinção da saturação com sódio (100 x Na++ / valor T), quando esta for ≥ 15%, pelo menos na base do horizonte B e/ou no topo do horizonte C.

- Caráter Latossólico - Qualificação utilizada para indicar que a unidade taxonômica possui características intermediárias para o grande grupo dos Latossolos. Este caráter é de comum aplicação aos solos Argissolos.

- Eutrófico - Determinação utilizada para caracterizar solos com saturação de bases (valor **V%) igual ou superior a 50%.**

- Distrófico- Determinação utilizada para caracterizar solos com saturação de bases (valor V%) inferior a 50%.

- Álico - Determinação utilizada para caracterizar solos com saturação de alumínio superior a 50%.

- Argila de atividade alta (Ta) e de atividade baixa (Tb) - A atividade da argila refere-se à capacidade de troca de cátions (valor T) da fração mineral, deduzida a contribuição da matéria orgânica. Atividade alta designa valores iguais ou superiores a 24 meq/100g de argila, e atividade baixa valores inferiores a esse, após correção referente ao carbono.

- Cerosidade - São filmes de material inorgânico muito finos (< 0,002mm), constituindo revestimentos ou superfícies brilhantes envolvendo os elementos estruturais, poros ou canais, resultantes de movimentação ou segregação de material coloidal, na seção de controle do solo.

Fases empregadas

- Fases de textura - As fases de textura são:
  - Textura muito argilosa: Para teores de argila no solo igual ou maior que 60%.
  - Textura argilosa - (g): Para teores de argila no solo entre 35 e 60%.
  - extura média - (m): Quando os solos apresentam teor de argila inferior a 35%, exceto texturas areia e areia franca.
- Fases de relevo - As unidades taxonômicas foram caracterizadas segundo o relevo em que ocorrem, tendo sido consideradas as seguintes classes:
  - Plano: declividade de 0 a 3%.
  - Suave ondulado: declividade entre 3 e 8%.
  - Ondulado: declividade entre 8 e 20%.
  - Forte ondulado: declividade entre 20% e 45%.
  - Montanhoso: declividade entre 45% e 100%.
  - Escarpado: declividade acima de 100%.
- Fases de Pedregosidade e Rochosidade - Qualificam áreas que apresentam calhaus e matacões ou exposição do substrato rochoso na superfície dos solos, que interferem na utilização das terras.

b) Metodologia de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras

Critérios Básicos

O método de interpretação de levantamentos de solos, objetivo deste estudo, segue orientações contidas no "Soil survey manual" (Estados Unidos, 1993) e na metodologia da FAO (1976), as quais recomendam que a avaliação da aptidão agrícola das terras seja baseada em resultados de levantamentos sistemáticos, realizados com o suporte dos vários atributos ambientais, associados aos solos, como clima, vegetação, uso atual, geomorfologia e padrão de drenagem, dentre outros.

Níveis de Manejo Considerados

Tendo em vista práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores, são considerados três níveis de manejo, visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos.

Sua indicação é feita através das letras A, B e C, as quais podem aparecer na simbologia da classificação escritas de diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentem as terras, em cada um dos níveis adotados.

- Nível de manejo A (primitivo) - Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem fundamentalmente do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

- Nível de manejo B (pouco desenvolvido) - Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas neste nível de manejo incluem calagem e adubação químicas, tratamentos fitossanitários simples, mecanização com base na tração animal ou na tração motorizada, apenas para desbravamento e preparo inicial do solo.

- Nível de manejo C (desenvolvido) - Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente em praticamente todas as fases da operação agrícola.

Os níveis B e C envolvem melhoramentos tecnológicos em diferentes modalidades, contudo, não levam em conta a irrigação, na avaliação da aptidão agrícola das terras. No caso da pastagem plantada e da silvicultura, está prevista uma modesta aplicação de fertilizantes, defensivos e corretivos, que

correspondem ao nível de manejo B. Para a pastagem natural, está implícita uma utilização sem melhoramentos tecnológicos, condição que caracteriza o nível de manejo A. As terras consideradas passíveis de melhoramento parcial ou total, mediante a aplicação de fertilizantes e corretivos, ou o emprego de técnicas como drenagem, controle da erosão, proteção contra inundações, remoção de pedras, e outros, são classificadas de acordo com as limitações persistentes, tendo em vista os níveis de manejo considerados. No caso do nível de manejo A, a classificação é feita de acordo com as condições naturais da terra, uma vez que este nível não prevê técnicas de melhoramento.

Grupos de Aptidão Agrícola

Os grupos 1, 2 e 3, além da identificação de lavouras como tipo de utilização, desempenham a função de representar, no subgrupo, as melhores classes de aptidão das terras indicadas para lavouras, conforme os níveis de manejo. Os grupos 4, 5 e 6 apenas identificam tipos de utilização, pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna respectivamente, independente da classe de aptidão.

A representação dos grupos é feita com algarismos de 1 a 6, em escalas decrescentes, segundo as possibilidades de utilização das terras. As limitações, que afetam os diversos tipos de utilização, aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo, consequentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas, conforme demonstrado no **Quadro 5.1.4-1**, abaixo.

QUADRO 5.1.4-1: ALTERNATIVAS DE UTILIZAÇÃO DAS TERRAS DE ACORDO COM OS GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA.

GRUPO DE APTIDÃO AGRÍCOLA	AUMENTO DA INTENSIDADE DE USO					
	PRESERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA	SILVICULTURA E/OU PASTAGEM NATURAL	PASTAGEM PLANTADA	LAVOURAS		
				APTIDÃO		
				RESTRITA	REGULAR	BOA
1	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	
3	■	■	■	■		
4	■	■	■			
5	■	■				
6	■					

No quadro acima, observa-se que os três primeiros grupos são aptos para lavouras; o grupo 4 é indicado, basicamente, para pastagem plantada; o grupo 5 para silvicultura e/ou pastagem natural; enquanto o grupo 6, reunindo terras inaptas para o aproveitamento agrossilvopastoril, não apresenta outra alternativa senão a preservação da natureza.

Para atender às variações que se verificam dentro do grupo, adotou-se a categoria de subgrupo de aptidão agrícola.

Subgrupos de Aptidão Agrícola

É o resultado conjunto da avaliação da classe de aptidão relacionada com o nível de manejo, indicando o tipo de utilização das terras.

Classes de Aptidão Agrícola

Uma última categoria constitui-se na tônica da avaliação da aptidão agrícola das terras neste método. São as classes de aptidão denominadas boa, regular, restrita e inapta, para cada tipo de utilização indicada.

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização, com um nível de manejo definido, dentro do subgrupo de aptidão. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras e são definidas em termos de graus, referentes aos fatores limitantes mais significativos. Esses fatores, que podem ser considerados subclasses, definem as condições agrícolas das terras. Os tipos de utilização em pauta são lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural.

Com base no boletim da FAO (1976), as classes foram definidas como demonstrado abaixo.

- Classe Boa - Terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições, que não reduz a produtividade ou os benefícios expressivamente, e não aumenta os insumos acima de um nível aceitável.

- Classe Regular - Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe boa.

- Classe Restrita - Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

- Classe Inapta - Terras apresentando condições que parecem excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais, esta classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado.

- Em função dos graus de limitação atribuídos a cada uma das unidades das terras, resulta a classificação de sua aptidão agrícola. As letras indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, com indicação de diferentes tipos de utilização, conforme pode ser observado no **Quadro 5.1.4-2,** abaixo. A ausência de letras representativas das classes de aptidão agrícola, na simbolização dos subgrupos, indica não haver aptidão para uso mais intensivo. Essa situação não exclui, necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo.

QUADRO 5.1.4-2: SIMBOLOGIA CORRESPONDENTE ÀS CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

CLASSE DE APTIDÃO AGRÍCOLA	TIPO DE UTILIZAÇÃO			
	NÍVEIS DE MANEJO			
	LAVOURA	PASTAGEM PLANTADA	SILVICULTURA	PASTAGEM NATURAL
	A B C	B	B	A
Boa	A B C	P	S	N
Regular	a b c	p	s	n
Restrita	(a) (b) (c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	—	—	—	—

As terras consideradas inaptas para lavouras têm suas possibilidades analisadas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural).

No entanto, as terras classificadas como inaptas para os diversos tipos de utilização considerados são, como alternativa, indicadas para a preservação da flora e da fauna, recreação ou algum outro tipo de uso não agrícola. Tratam-se de terras ou paisagens pertencentes ao grupo 6, nas quais deve ser estabelecida ou mantida uma cobertura vegetal, não só por razões ecológicas mas, também, para proteção de áreas contíguas agricultáveis.

Condições Agrícolas das Terras

Para a análise das condições agrícolas das terras, toma-se hipoteticamente como referência um solo que não apresente problemas de fertilidade, deficiência de água e oxigênio, não seja suscetível à erosão e nem ofereça impedimentos à mecanização, os cinco fatores considerados para avaliar as condições agrícolas das terras.

Como normalmente as condições dos solos em análise fogem a um ou a vários desses aspectos, estabeleceram-se diferentes graus de limitação dessa variação, conforme descrições a seguir.

- Graus de Limitação por Deficiência de Fertilidade:

  – Nulo (N) - Terras que possuem elevadas reservas de nutrientes para as plantas, sem apresentar toxidez por sais solúveis, sódio trocável ou

outros elementos prejudiciais ao seu desenvolvimento. Praticamente não respondem à adubação e apresentam ótimos rendimentos durante muitos anos, mesmo para culturas mais exigentes.

- Ligeiro (L) - Terras com boa reserva de nutrientes para as plantas, sem a presença de toxidez por excesso de sais solúveis ou sódio trocável, devendo apresentar saturação de bases (V%) maior que 50%, saturação de alumínio menor que 30% e soma de bases trocáveis (S) sempre acima de 3 meq por 100 g de T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar). A condutividade elétrica do extrato de saturação deve ser menor que 4 mmhos/cm a 25º C, e a saturação com sódio inferior a 6%. As terras com essas características têm capacidade de manter boas colheitas durante vários anos, com pequena exigência de fertilizantes para manter o seu estado nutricional.

- Moderado (M) - Terras com limitada reserva de nutrientes para as plantas, referente a um ou mais elementos, podendo conter sais tóxicos capazes de afetar certas culturas. A condutividade elétrica no solo pode situar-se entre 4 e 8 mmhos/cm a 25ºC, e a saturação com sódio entre 8 e 20%. Durante os primeiros anos de utilização agrícola, essas terras permitem bons rendimentos, verificando-se posteriormente um rápido declínio na produtividade. Torna-se necessária a aplicação de fertilizantes e corretivos após as primeiras safras.

- Forte (F) - Terras com reservas muito limitadas de um ou mais elementos nutrientes, ou contendo sais tóxicos em quantidades tais que permitem apenas o desenvolvimento de plantas com tolerância. Normalmente, caracterizam-se pela baixa soma de bases trocáveis (S), podendo estar a condutividade elétrica entre 8 e 15 mmhos/cm a 25ºC e a saturação com sódio acima de 15%. Essas características refletem-se nos baixos rendimentos da maioria das culturas e pastagens desde o início da exploração agrícola, devendo essa deficiência ser corrigida na fase inicial de sua utilização.

- Muito Forte (MF) - Terras mal providas de nutrientes, com remotas possibilidades de serem exploradas por quaisquer tipos de utilização agrícola. Podem ocorrer, nessas terras, grandes quantidades de sais solúveis, chegando até a formar desertos salinos. Apenas plantas com muita tolerância conseguem adaptar-se a essas áreas. Podem incluir terras em que a condutividade elétrica é maior que 15 mmhos/cm a 25ºC, compreendendo solos salinos, sódicos e tiomórficos.

- Graus de Limitação por Deficiência de Água:

  - Nulo (N) - Terras em que não há falta de água para o desenvolvimento das culturas em nenhuma época do ano. Terras com boa drenagem interna ou livres de estação seca, bem como aquelas com lençol freático

elevado, típicas de várzeas, devem estar incluídas neste grau de limitação.

- Ligeiro (L) - Terras em que ocorre uma deficiência de água pouco acentuada, durante um período de 3 a 5 meses por ano, o que eliminará as possibilidades de grande parte das culturas de ciclo longo e reduzirá significativamente as possibilidades de dois cultivos de ciclo curto, anualmente. Não está prevista, em áreas com este grau de limitação, irregularidade durante o período de chuvas.

- Moderado (M) - Terras nas quais ocorre uma acentuada deficiência de água, durante um longo período, normalmente 4 a 6 meses. As precipitações oscilam de 700 a 1.000 mm por ano, com irregularidade em sua distribuição, e predominam altas temperaturas. As possibilidades de desenvolvimento de culturas de ciclo longo, não adaptadas à falta de água, são bastante afetadas, e as de ciclo curto dependem muito da distribuição das chuvas na sua estação de ocorrência.

- Forte (F) - Terras com uma forte deficiência de água durante um período seco, que oscila de 7 a 9 meses. A precipitação está compreendida entre 500 e 700 mm por ano, com muita irregularidade em sua distribuição e com altas temperaturas. Terras com estação seca menos pronunciada, porém com baixa disponibilidade de água para as culturas, estão incluídas neste grau, bem como aquelas que apresentem alta concentração de sais solúveis, capaz de elevar o ponto de murchamento. Nesta categoria está implícita a eliminação de quaisquer possibilidades de desenvolvimento de culturas de ciclo longo não adaptadas à falta de água.

- Muito Forte (MF) - Corresponde a uma severa deficiência de água, que pode durar mais de 9 meses, com uma precipitação normalmente abaixo de 500 mm e alta temperatura. A vegetação relacionada a este grau é a caatinga hiperxerófila.

• Graus de Limitação por Excesso de Água:

  - Nulo (N) - Terras que não apresentam problemas de aeração ao sistema radicular da maioria das culturas durante todo o ano. São classificadas como bem e excessivamente drenadas.

  - Ligeiro (L) - Terras que apresentam certa deficiência de aeração às culturas sensíveis ao excesso de água durante a estação chuvosa. São em geral moderadamente drenadas.

  - Moderado (M) - Terras nas quais a maioria das culturas sensíveis não se desenvolve satisfatoriamente, em decorrência da deficiência de aeração durante a estação chuvosa. São consideradas imperfeitamente drenadas e sujeitas a riscos ocasionais de inundação.

- Forte (F) - Terras que apresentam sérias deficiências de aeração, só permitindo o desenvolvimento de culturas adaptadas. Demanda intensos trabalhos de drenagem artificial que envolvem obras ainda viáveis em nível de agricultor. São consideradas, normalmente, mal drenadas e sujeitas a inundações frequentes, prejudiciais à maioria das culturas.

- Muito Forte (MF) - Terras que apresentam praticamente as mesmas condições de drenagem do grau anterior, porém os trabalhos de melhoramento compreendem grandes obras de engenharia, em nível de projetos, fora do alcance do agricultor, individualmente.

▪ Graus de limitação por suscetibilidade à erosão:

- Nulo (N) - Terras não suscetíveis à erosão. Geralmente ocorrem em solos de relevo plano ou quase plano (0 a 3% de declive), e com boa permeabilidade. Quando cultivadas por 10 a 20 anos podem apresentar erosão ligeira, que pode ser controlada com práticas simples de manejo.

- Ligeiro (L) - Terras que apresentam pouca suscetibilidade à erosão. Geralmente, possuem boas propriedades físicas, variando os declives de 3 a 8%. Quando utilizadas com lavouras, por um período de 10 a 20 anos, mostram, normalmente, uma perda de 25% ou mais do horizonte superficial. Práticas conservacionistas simples podem prevenir contra esse tipo de erosão.

- Moderado (M) - Terras que apresentam moderada suscetibilidade à erosão. Seu relevo é normalmente ondulado, com declive de 8 a 13%. Esses níveis de declive podem variar para mais de 13%, quando as condições físicas forem muito favoráveis, ou para menos de 8%, quando muito desfavoráveis, como é o caso de solos com horizonte B, com mudança textural abrupta. Se utilizadas fora dos princípios conservacionistas, essas terras podem apresentar sulcos e voçorocas, requerendo práticas de controle à erosão desde o início de sua utilização agrícola.

- Forte (F) - Terras que apresentam forte suscetibilidade à erosão. Ocorrem em relevo ondulado a forte ondulado, com declive normalmente de 13 a 20%, os quais podem ser maiores ou menores, dependendo de suas condições físicas. Na maioria dos casos a prevenção à erosão depende de práticas intensivas de controle.

- Muito Forte (MF) - Terras com suscetibilidade maior que a do grau forte, tendo o seu uso agrícola muito restrito. Ocorrem em relevo forte ondulado, com declives entre 20 e 45%. Na maioria dos casos o controle à erosão é dispendioso, podendo ser antieconômico.

- Extremamente Forte (EF) - Terras que apresentam severa suscetibilidade à erosão. Não são recomendáveis para o uso agrícola,

sob pena de serem totalmente erodidas em poucos anos. Tratam-se de terras ou paisagens com declives superiores a 45%, nas quais deve ser estabelecida uma cobertura vegetal de preservação ambiental.

- Graus de limitação por impedimentos à mecanização:

  - Nulo (N) - Terras que permitem, em qualquer época do ano, o emprego de todos os tipos de máquinas e implementos agrícolas ordinariamente utilizados. São, geralmente, de topografia plana ou praticamente plana, com declividade inferior a 3%, e não oferecem impedimentos relevantes à mecanização. O rendimento do trator (número de horas de trabalho usadas efetivamente) é superior a 90%.

  - Ligeiro (L) - Terras que permitem, durante quase todo o ano, o emprego da maioria das máquinas agrícolas. São quase sempre de relevo suave ondulado, com declives de 3 a 8%, profundas a moderadamente profundas, podendo ocorrer em áreas de relevo mais suave, apresentando, no entanto, outras limitações (textura muito arenosa ou muito argilosa, restrição de drenagem, pequena profundidade, pedregosidade, sulcos de erosão, etc.). O rendimento do trator varia de 75 a 90%.

  - Moderado (M) - Terras que não permitem o emprego de máquinas ordinariamente utilizadas durante todo o ano. Essas terras apresentam relevo moderadamente ondulado a ondulado, com declividade de 8 a 20%, ou topografia mais suave no caso de ocorrência de outros impedimentos à mecanização (pedregosidade, rochosidade, profundidade exígua, textura muito arenosa ou muito argilosa do tipo 2:1, grandes sulcos de erosão, drenagem imperfeita, etc.). O rendimento do trator normalmente varia de 50 a 75%.

  - Forte (F) - Terras que permitem apenas, em quase sua totalidade, o uso de implementos de tração animal ou máquinas especiais. Caracterizam-se pelos declives acentuados (20 a 45%), em relevo forte ondulado. Sulcos e voçorocas podem constituir impedimentos ao uso de máquinas, bem como pedregosidade, rochosidade, pequena profundidade, má drenagem, etc. O rendimento do trator é inferior a 50%.

  - Muito Forte (MF) - Terras que não permitem o uso de maquinaria, sendo difícil até mesmo o uso de implementos de tração animal. Normalmente, são de topografia montanhosa, com declives superiores a 45% e com impedimentos muito fortes devido à pedregosidade, rochosidade, profundidade ou aos problemas de drenagem. Convém enfatizar que uma determinada área, do ponto de vista de mecanização, para ser de importância agrícola, deve ter dimensões mínimas de utilização capazes de propiciar um bom rendimento ao trator.

Avaliação das Classes de Aptidão Agrícola das Terras

A avaliação das classes grupos e subgrupos de aptidão agrícola das terras é feita através do estudo comparativo entre os graus de limitação atribuídos às terras e os estipulados no **Quadro 5.1.4-3** (Quadro-Guia), a seguir, elaborados para atender às regiões de clima tropical-úmido.

O Quadro-Guia de avaliação da aptidão agrícola das terras, também conhecido como quadro de conversão, constitui uma orientação geral para a classificação da aptidão agrícola das terras, em função de seus graus de limitação estarem relacionados aos fatores limitantes, para os níveis de manejo A, B e C.

No referido Quadro-Guia, constam os graus de limitação máximos que as terras podem apresentar, com relação aos cinco fatores, para pertencerem a cada uma das categorias de classificação da aptidão agrícola das terras.

Assim, a classe de aptidão agrícola das terras, de acordo com os diferentes níveis de manejo, é obtida em função do grau limitativo mais forte, referente a qualquer um dos fatores que influenciam a sua utilização agrícola.

QUADRO 5.1.4-3: QUADRO-GUIA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS REGIÃO DE CLIMA TROPICAL-ÚMIDO

APTIDÃO AGRÍCOLA			GRAUS DE LIMITAÇÃO DAS CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DAS TERRAS NÍVEIS DE MANEJO A, B E C															TIPO DE UTILIZAÇÃO INDICADA
			DEFICIÊNCIA DE FERTILIDADE			DEFICIÊNCIA DE ÁGUA			EXCESSO DE ÁGUA			SUSCETIBILIDADE À EROSÃO			IMPEDIMENTOS À MECANIZAÇÃO			
GRUPO	SUBGRUPO	CLASSE	A	B	C	A	A	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1ABC	Boa	N/L	N/L1	N2	L/M	L/M	L/M	L	L1	N/L1	L/M	N/L1	N2	M	L	N	
2	2abc	Regular	L/M	L1	L2	M	M	M	M	L/M1	L2	M	L/M1	N2/L2	M/F	M	L	Lavouras
3	3(abc)	Restrita	M/F	M1	L2/M2	M/F	M/F	M/F	M/F	M1	L2/M2	F*	M1	L2	F	M/F	M	
4	4P	Boa		M1			M			F1			M/F1			M/F		Pastagem plantada
	4p	Regular		M1/F1			M/F			F1			F1			F		
	4(p)	Restrita		F1			F			F1			MF			F		
5	5S	Boa		M/F1			M			L1			F1			M/F		Silvicultura e/ou Pastagem natural
	5s	Regular		F1			M/F			L1			F1			F		
	5(s)	Restrita		MF			F			L/M1			MF			F		
	5N	Boa	M/F			M/F			M/F			F			MF			
	5n	Regular	F			F			F			F			MF			
	5(n)	Restrita	MF			MF			F			F			MF			
6	6	Sem aptidão agrícola		-			-			-			-			-		Preservação da flora e da fauna

NOTAS: Os algarismos sublinhados correspondem ao níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.

A ausência de algarismos sublinhados acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.

Grau de limitação: **N** - Nulo **L** - Ligeiro **M** - Moderado **F** - Forte **MF** - Muito Forte **/** - Intermediário

c) Metodologia de Avaliação da Erodibilidade dos Solos

Para a avaliação da erodibilidade dos solos, foram considerados os graus de impedimento quanto à suscetibilidade a erosão relacionada ao nível de manejo A (primitivo), da avaliação da aptidão agrícola das terras, cuja metodologia foi apresentada no item anterior.

d) Ocorrência e Distribuição dos Solos na Região

Na região em estudo foram identificadas as classes de solos relacionadas no **Quadro 5.1.4-4**, a seguir:

QUADRO 5.1.4-4: UNIDADES TAXONÔMICAS

SÍMBOLO	CLASSES DE SOLOS
As	Argissolo Vermelho Amarelo álico Tb A moderado textura média/argilosa floresta perenifólia relevo ondulado e forte ondulado.
PEe2	Argissolo Vermelho Escuro eutrófico Tb A moderado textura argilosa/muito argilosa floresta subcaducifólia relevo ondulado.
PEe5	Argissolo Vermelho Escuro eutrófico Tb A moderado e chernozêmico textura média/argilosa floresta subcaducifólia ou formação rupestre relevo montanhoso e escarpado.
PVe4	Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico latossólico A moderado textura argilosa/muito argilosa ou argilosa floresta subcaducifólia relevo forte ondulado.
PVd9	Argissolo Vermelho Amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa floresta subcaducifólia relevo ondulado.

e) Descrição das Classes

Solos com horizontes B textural (Bt)

Essa classe compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural de coloração que varia de vermelha a amarela e teores de Fe_2O_3 inferiores a 150g/kg. São solos em geral profundos e bem drenados, com sequência de horizontes A-Bt-C ou A-E-Bt-C, podendo o horizonte A ser de qualquer tipo, exceto chernozêmico, caso o horizonte Bt contenha argila de atividade alta (Ta), e húmico, quando além de Ta o solo seja álico. São subdivididos em função de diferenças de cor e teor de ferro, conforme descrito a seguir para as classes de ocorrência na região do empreendimento:

- Argissolo Vermelho-Escuro - Essa classe compreende solos com horizonte B textural de coloração avermelhada, em matiz 3,5YR ou mais vermelho, e teores de Fe_2O_3 inferiores a 150g/kg (CAMARGO *et al.*, 1987).São os solos dominantes nas áreas de relevo montanhoso e forte ondulado dessa região, correspondentes às serras e bordas de superfícies elevadas. Quase invariavelmente de caráter eutrófico, encontram-se em geral associados a Argissolos Vermelho-Amarelos, sob vegetação predominante de floresta sub

caducifólia. Apesar da boa fertilidade natural que apresentam, são muito pouco utilizados com agricultura, sendo o uso com pastagem generalizado.

- Argissolo Vermelho-Amarelo - Os solos dessa classe distinguem-se dos Argissolos Vermelho-Escuros pela coloração mais amarelada do horizonte Bt, de matiz 4YR ou mais amarelo. Os teores de Fe_2O_3 são normalmente inferiores a 110g/kg. Apresentam grande expressão espacial no estado, em relevo que varia de suave ondulado a montanhoso, sob vegetação original de floresta subcaducifólia ou subperenifólia, e mais raramente caducifólia.

- É comum a presença de solos com características intermediárias com Latossolos, com os quais se encontram frequentemente associadas. Nessas áreas apresentam, geralmente, caráter distrófico ou álico e perfis bastante espessos (**Figura 5.1.4-4**). Quando eutróficos tendem a ser mais rasos. São predominantemente cauliniticos, com argila de baixa atividade, geralmente bem drenados, de textura média/argilosa ou média/muito argilosa. Merece destaque a frequente ocorrência de solos com caráter abrupto nas áreas rebaixadas de relevo suave, embora tal característica não seja exclusiva dessa fisiografia.



FIGURA 5.1.4-4: ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO.

Neossolo Flúvico

Essa classe compreende solos minerais pouco evoluídos, desenvolvidos a partir de depósitos aluviais recentes, referidos ao Quaternário. Caracterizam-se por apresentarem estratificação de camadas, sem relação genética entre si.

Têm sequência de horizontes do tipo A-C, eventualmente com evidências de gleização em sub superfície. As áreas de ocorrência mais expressiva desses solos são observadas nas várzeas dos canais fluviais, onde às vezes apresentam caráter solódico e mais raramente sódico ou salino, em geral associados a Gleissolos.

5.1.4 Climatologia

O Estado do Rio de Janeiro apresenta um ambiente climático bastante diversificado em virtude, principalmente, das características do seu relevo. A temperatura (média, máxima e mínima) e a pluviosidade (regime e totais pluviométricos) são fortemente influenciadas pela associação relevo-altitude.

A posição latitudinal do estado, próximo ao Trópico de Capricórnio, lhe confere um caráter de clima tropical com apenas duas estações bem definidas durante o ano: verão — com temperaturas e índices pluviométricos elevados; e inverno — com índices pluviométricos e térmicos mais moderados.

a) A circulação regional da atmosfera

A latitude onde se situa o empreendimento, no estado do Rio de Janeiro, determina, para a região, um clima do tipo tropical. Nas proximidades da latitude de 20 graus, há uma forte interação meridional entre o clima tropical e o subtropical. O clima é periodicamente afetado pelas oscilações dos fenômenos El Niño e La Niña, que ocorrem no Oceano Pacífico. Em anos de La Niña, o clima é mais seco e frio, ao passo que, nos anos de El Niño, há mais chuvas (enchentes extraordinárias) e temperaturas bem mais elevadas do que o normal.

O cinturão das altas pressões na latitude dos 30° aparece no Pacífico representado pela área do anticiclone do Oceano Pacífico e no Atlântico Sul pelo anticiclone do Atlântico Sul. Sobre o continente, em qualquer época do ano, as pressões são relativamente mais baixas, sendo mínimas no verão e máximas no inverno. O anticiclone do Atlântico Sul é mais intenso no inverno e o anticiclone do Pacífico é mais forte no verão. Esses centros de alta se afastam do continente na estação das chuvas, no verão.

O anticiclone do Atlântico Sul oscila durante o ano, mudando a posição de seu centro de 27o S e 15o W, no inverno, para 33o S e 5o W, no verão. A velocidade e o modo dessas migrações do centro do anticiclone determinam as variações das temperaturas e das precipitações em toda a região da América do Sul, a leste da Cordilheira dos Andes, entre as latitudes de 35o S e 5o S.

A circulação na baixa troposfera (nível de 850 hPa ou de cerca de 1.500m) está representada pela **Figura 5.1.5-1 (a e b).** Os vetores-vento são mais

fortes no mês de janeiro (verão). Sobre a área de estudo, predominam ventos do quadrante leste. Durante o mês de julho (inverno), quando o anticiclone do Atlântico Sul fica mais intenso e os ventos reduzem sua velocidade ao mínimo. Os ventos alísios, provenientes da área norte do centro do anticiclone do Atlântico (abaixo de 15° de latitude), em geral, atingem os Andes no Peru e na Colômbia, onde são bloqueados e defletidos para sul, tornando-se ventos de norte e noroeste. Muitas das chuvas em toda a Serra do Mar e Zona da Mata no Brasil dependem da velocidade e do ângulo de penetração desses alísios sobre a costa, em cada estação do ano.

A zona continental entre os dois anticiclones na América do Sul, isto é, entre as latitudes de 15° S e 40° S, é reconhecida como área frontogenética pelos meteorologistas, visto que aí se formam quase todas as frentes de tempo.

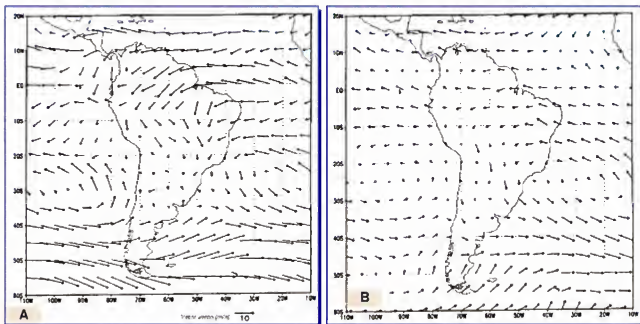


FIGURA 5.1.5-1: CIRCULAÇÃO NA BAIXA TROPOSFERA

(**A** = VENTO MÉDIO NO NÍVEL HPA EM JANEIRO E **B** = = VENTO MÉDIO NO NÍVEL HPA EM JULHO

A região Sudeste apresenta-se como uma unidade climatológica específica. Ela se posiciona na área onde ocorrem frequentes choques entre as altas pressões tropicais e os temas de altas polares (**Figura 5.1.5-2**). Este dinâmico equilíbrio entre os sistemas atuantes na região é fator determinante no predomínio do clima subquente.

O movimentado relevo desta parte do Brasil, apresentando grandes gradientes de altitude em um reduzido espaço físico, associado a dinâmica atmosférica da região, ajudam a determinar uma série de compartimentações pluviais e térmicas.

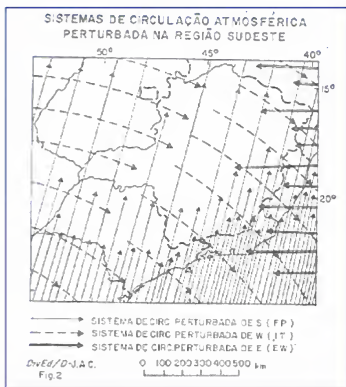


FIGURA 5.1.5-2 : SISTEMAS ATMOSFÉRICOS ATUANTES NA REGIÃO SUDESTE.
FONTE: NIMER, E. (1979).

Nesta região é observada uma grande variação sazonal das características da circulação geral, comprovada por registros de pressões normais ao nível do mar, representando médias de 30 anos (normais climatológicas de 1961 a 1990).

As **Figuras 5.1.5-3a** e **5.1.5-3b** apresentam a distribuição das pressões ao nível do mar, na América do Sul, respectivamente no mês de janeiro e julho (SATYAMURTY *et al.*, 1998).

FIGURA 5.1.5-3A: PRESSÕES NORMAIS AO NÍVEL DA SUPERFÍCIE DO MAR EM JANEIRO. NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO PERÍODO DE 1961-1990.

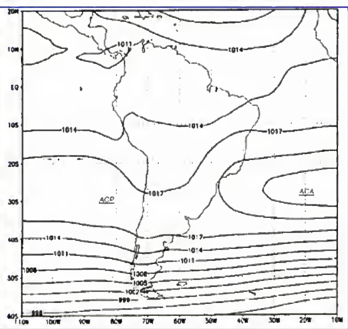


FIGURA 5.1.5-3B: PRESSÕES NORMAIS AO NÍVEL DA SUPERFÍCIE DO MAR EM JULHO. NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO PERÍODO DE 1961-1990.

O Rio de Janeiro e toda a Região Sudeste do Brasil são dominados por forte atividade convectiva na estação das chuvas, portanto, grande parte das precipitações são de origem convectiva. Existe uma larga faixa do território da América do Sul, onde há intensa atividade convectiva no verão, que começa no oeste da Amazônia e se prolonga para a direção sudeste, indo terminar no meio do Atlântico Sul.

Essa zona é conhecida pela sigla SACZ (*South Atlantic Convergence Zone*, termo consagrado no jargão meteorológico, em inglês) ou Zona de Convergência do Atlântico Sul. As características climáticas da SACZ são mais evidentes no verão e praticamente desaparecem no inverno.

O tempo na Região Sudeste é alterado por vários tipos de perturbações transientes, tanto de origem tropical como de extratropical. A magnitude dessas perturbações são igualmente de todas as escalas, indo desde a escala sinóptica e a mesoescala, até as perturbações convectivas, organizadas ou desorganizadas.

Alguns dos sistemas meteorológicos violentos, como os tornados e ciclones, encontrados nos trópicos e subtrópicos, não ocorrem na Região Sudeste e em seu oceano próximo.

Os eventos transientes de tempo, mais comuns na Região Sudeste, são as passagens das frentes frias. Os ciclones de latitude média cruzam os Andes e

a Argentina acima da latitude de 35°S e, em seguida, tomam rumo este-sudeste, enquanto que a frente fria, associada com o deslocamento de seu centro de baixa pressão, move-se para nordeste.

Enquanto a frente fria se desloca pelo lado leste da América do Sul, intensa atividade convectiva se desenvolve ao longo da encosta oriental dos Andes, desde a Argentina até o leste do Peru. A estatística da frequência mensal das passagens de sistemas frontais pela Região Sudeste, baseada em estudos de análise de 10 anos de imagens infravermelhas dos satélites meteorológicos rastreados diariamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, no período de 1975 a 1984 (SATYAMURTY *et al.*, 1998), indica que nas latitudes abaixo de 20°S, em média, há somente duas passagens de frentes por mês. Já na região entre 20°S e 25°S, cerca de quatro sistemas frontais passam mensalmente. Mais ao sul, a frequência das frentes aumenta.

É importante destacar que uma grande parte das chuvas precipitadas no Rio de Janeiro se deve a passagem dos sistemas de frentes frias pelo Estado. Nos meses de inverno, as massas de ar com altas pressões e baixas temperaturas, que acompanham as frentes frias, avançam pelo interior do continente na direção norte-nordeste, desviando para o mar na latitude de 20°S, quando perdem as próprias características e se fundem com a alta do Atlântico.

Essas massas frias causam fortes geadas nos estados do Sul e, muitas vezes, as baixas temperaturas atingem os estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo, Sul de Minas Gerais e as áreas serranas do Estado do Rio de Janeiro. As passagens das frentes são mais frequentes no inverno e início da primavera.

A atividade da SACZ, no verão, cria uma situação meteorológica marcante na Região Sudeste do Brasil, principalmente no Estado do Rio de Janeiro. As frentes frias de verão se deslocam rapidamente da Argentina até a Região Sudeste, fazendo uma trajetória de sudoeste para nordeste.

Ao atingir o Rio de Janeiro, essas frentes ficam estacionadas por períodos de cinco a 10 dias, produzindo precipitações médias de 300 mm no Estado do Rio de Janeiro, no norte e leste de São Paulo, no sul e oeste de Minas Gerais, no Mato Grosso do Sul e no sul e leste do Mato Grosso. No Rio de Janeiro, as grandes enchentes catastróficas aconteceram no verão, nas décadas de 60 e 70.

A perturbação da passagem de uma frente fria causa uma alteração completa da direção e velocidade dos ventos à superfície. Comumente na região, os ventos sopram das direções normais de nordeste (NE).

Quando a frente atinge o Sul do Brasil, os ventos no Rio começam a mudar, de modo geral, 30 a 40 horas antes. A primeira virada dos ventos é para sentido Norte, às vezes, precedida de períodos de calmaria; depois os ventos de Norte intensificam-se e causam estagnação das brisas, que enfraquecem ou desaparecem.

Nesta fase, as temperaturas sobem extremamente e, no verão, são registradas as máximas do ano. Os ventos N viram para NW, até o instante da penetração da frente, marcado pela virada dos ventos para os octantes de W e SW. Cada uma dessas fases pode ser duração diferenciada, dependendo da velocidade de deslocamento da frente.

Um outro tipo de perturbação que afeta a Região Sudeste, de outubro a abril, é conhecida pelos meteorologistas como linhas de instabilidade tropical. Uma linha de instabilidade é uma onda de baixa pressão de deslocamento muito rápido, de até 60 km/h. Um aspecto marcante da linha de instabilidade são os ventos fortes e turbulentos de W a NW e a duração de sua passagem, ao redor de 3 horas.

A extensão da linha pode ser de várias centenas de quilômetros. A chegada de uma linha de instabilidade é acompanhada por ventos de rajada de 60 km/h a 90 km/h, por trovoadas e relâmpagos. Nas regiões serranas, com frequência, ocorrem chuvas de granizo. Este fenômeno está relacionado com o forte aquecimento de verão e a queda da pressão.

No Rio de Janeiro também acontecem as chamadas "chuvas de verão", que chegam rapidamente e terminam em menos de uma hora, porém provocando grandes transtornos nas cidades em que ocorrem, podendo provocar quedas de árvores, de granizo e até enchentes, em áreas restritas. As chuvas de verão atingem áreas de menor amplitude que as linhas de instabilidade.

Pela manhã, o céu sobre as serras começa claro, mas logo que a incidência solar aumenta, vão aparecendo as nuvens cumulus. Algumas dessas nuvens, com o tempo, alcançam grande desenvolvimento vertical e se transformam em cumulus-nimbus (nuvens de trovoada e granizo). Na maior parte das ocorrências, as chuvas limitam-se à área serrana, entretanto, essas nuvens depois de formadas podem ser deslocadas em direção ao mar pelos ventos de NW a W.

b) Tempestades e Eventos Extremos

No Estado do Rio de Janeiro não há estudos da força dos efeitos dos vendavais. Mas, não é raro o noticiário informar, durante o verão, que eventos de interrupção no fornecimento de energia elétrica ocorridos na Região Sudeste foram devidos à destruição de torres de alta-tensão pelas tempestades.

Em Angra dos Reis, principalmente na Baía da Ilha Grande, foram registrados vendavais, que podem ser classificados como tormentas. Em 2001, o noticiário da TV no Rio de Janeiro exibiu a gravação de uma tromba-d'água avistada sobre o mar por quem estava nas praias de Ipanema e do Leblon. As trombas-d'água possuem características similares aos tornados que ocorrem em terra.

Em junho de 2005, fortes rajadas de ventos de intensidade de cerca de 80 Km/h, apesar de por curto período de tempo, tombaram sete helicópteros estacionados no Aeroporto de Macaé.

Tormenta é definida pelos meteorologistas como um vento muito forte, que se caracteriza por um início súbito, com duração de minutos e decréscimo muito rápido de velocidade.

Um vento é classificado como tormenta se perdurar por mais de dois minutos com velocidade acima de 30 Km/h. Do contrário, trata-se de uma rajada de vento. Rajada é um aumento súbito e curto da velocidade do vento. É de caráter mais transiente do que uma tormenta e é acompanhada de intervalos de calmaria ou redução significativa da velocidade. A duração de uma rajada não pode ser maior do que 20 segundos. Na definição náutica, a rajada é uma tempestade local muito severa que produz ventos, trovões, relâmpagos, nuvens e na maioria das vezes precipitação.

c) Diversidade Climática do Estado do Rio de Janeiro

Apesar do padrão do comportamento da célula atmosférica na região do Estado do Rio de Janeiro, são observadas diversidades climáticas, sobretudo quando são consideradas as dimensões de seu território. São destacadas as influências da associação relevo-altitude em certas áreas, principalmente sobre as temperaturas médias e o regime e distribuição das precipitações pluviométricas.

O relevo do Estado do Rio de Janeiro apresenta uma grande diversidade morfológica, variando entre regiões de baixadas, vales e serras, o que influencia diretamente a distribuição das precipitações no seu território. A configuração da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira, perpendicular aos escoamentos nos baixos níveis da atmosfera e oblíqua aos escoamentos em seus níveis médios, associada às perturbações atmosféricas transientes e ao ciclo diário de aquecimento solar, induz um aumento considerável das precipitações, principalmente nas cotas altimétricas mais elevadas, tais como as regiões Serrana e do Vale do Paraíba.

Os contrastes térmicos associados à topografia também podem induzir circulações locais, tais como as brisas de vale e de montanha. A topografia local, a cobertura vegetal e a distância das fontes de umidade (oceano, lago etc.) influenciam sobremodo na distribuição da precipitação no Estado. Nas faixas litorâneas, as circulações de brisa marítima são praticamente perpendiculares às linhas de costa, na ausência de sistemas atmosféricos perturbados, apesar da interferência dos ventos regionais de leste-nordeste associados ao Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul.

Entretanto, a eficiência do escoamento de ar gerado é limitada espacialmente a alguns quilômetros continente adentro, sofrendo grande interferência

aerodinâmica, devido à rugosidade da superfície - pela topografia, vegetação, estruturas urbanas e obstáculos gerais.

d) Normais Climatológicas da Área de Influência Indireta

Apesar de o município de São Fidélis possuir uma estação meteorológica (**Figura 5.1.5-4**), a carência de dados nela registrados, fez com que, neste trabalho fossem utilizados dados climatológicos da estação de Itaperuna (83695, coordenadas 21º 12'S e 041º 53'W), situada na Região Noroeste do Estado, distante cerca de 30 km da área do empreendimento (**Figura 5.1.5-5**). Resolveu-se utilizar estes dados, em virtude desta ser a estação climatológica mais próxima da área de estudo, e por possuir uma grande série temporal de dados, o que lhe confere uma melhor confiabilidade. Os dados analisados foram referentes ao período de 1969 a 1990.



FIGURA 5.1.5-4: ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE SÃO FIDÉLIS.

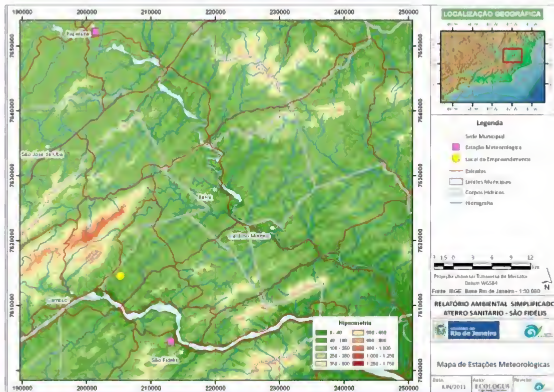


Figura 5.1.1-5: Localização da Estação Meteorológica de Itaperuna

O clima da área é do tipo tropical úmido, com temperaturas elevadas e pluviosidade média anual em torno de 1200 mm, concentrada nos meses da primavera e verão. Os meses de inverno caracterizam-se pela estiagem.

A região apresenta ventos fortes constantes, com velocidade média em torno de 14 cm/s, predominando os de direção NE e SW, sendo que os últimos estão relacionados a entrada de frentes frias.

De acordo com a classificação de Köppen, a região apresenta um clima do tipo Aw, ou seja, um clima tropical quente e úmido, com estação seca perdurando entre o outono e o inverno, cerca de 80 a 90% das chuvas concentram-se no período de outubro a março. A temperatura média varia de 24,7 °C a 21,4 °C, tendo uma amplitude térmica superior a 5 °C.

A seguir serão descritos os regimes comportamentais dos principais parâmetros climatológicos.

Precipitação

A análise dos totais pluviométricos mensais da estação mostra que a precipitação concentra-se na estação do verão, especialmente nos meses de novembro, dezembro e janeiro, quando os registros superam os 180 milímetros mensais (**Quadro 5.1.5-1**). Em apenas outros dois meses o total pluviométrico mensal supera a cota dos 100 mm, em março (103,6) e outubro (109,4).

A **Figura 5.1.5-6** mostra a variabilidade mensal da pluviosidade na Estação Itaperuna.

QUADRO 5.1.5-1: PLUVIOSIDADE MÉDIA MENSAL DA ESTAÇÃO ITAPERUNA (1969 – 1990).

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE ITAPERUNA													
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Precipitação	188,4	96,9	103,6	90,5	44,6	23,9	30,8	29,8	56,2	109,4	195,2	206,9	1176,2

Fonte: INMET (1992).

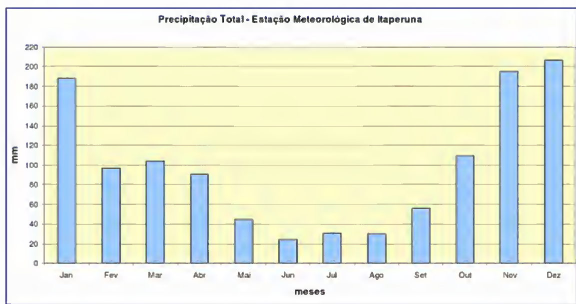


FIGURA 5.1.5-6: PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DA ESTAÇÃO ITAPERUNA (1969 – 1990).
FONTE: INMET (1992).

Durante o período de 1969 a 1990, a pluviosidade máxima em 24 horas registrada foi de 124 mm (**Figura 5.1.5-7**), observada durante a estação do outono, em abril de 1989, vale destacar também, o valor máximo observado no mês de fevereiro (107 mm).

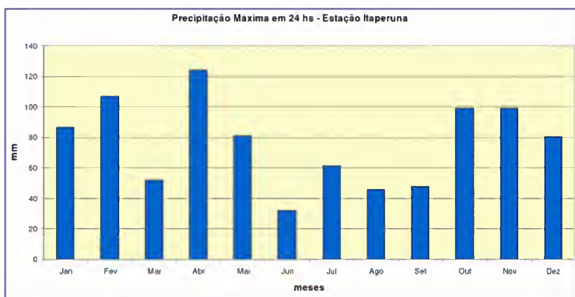


FIGURA 5.1.5-7: PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM 24 HORAS NA ESTAÇÃO DE ITAPERUNA
FONTE: INMET (1992).

Temperatura

Conforme os dados apresentados no **Quadro 5.1.5-2** e na **Figura 5.1.5-8** a temperatura média observada na Estação de Itaperuna foi de 23,5°C. Os meses de janeiro, fevereiro e março registram as maiores médias mensais de temperatura, apresentando valores que variam de 25,9°C a 26,5°C. A temperatura máxima registrada no período da Normal (1961 a 1990), observada no dia 30 de janeiro de 1988, foi de 39,4°C.

Dentre os registros de temperaturas máximas absolutas, pode-se destacar o valor observado em agosto, um mês que normalmente apresenta temperaturas baixas (terceira menor média mensal), 37,2°C.

Os meses de inverno (junho, julho e agosto) apresentam os menores registros de temperatura média, oscilando entre 20,1°C e 21,3°C. A temperatura mínima absoluta observada ocorreu no dia 20 de julho de 1969, 8,0°C.

QUADRO 5.1.5-2: TEMPERATURAS DA ESTAÇÃO ITAPERUNA (1969 – 1990).

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE ITAPERUNA													
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Temp. Max. Absoluta	39,4	39,0	38,8	38,1	36,0	34,6	34,2	37,2	37,6	38,6	38,4	37,1	
Temperatura Máxima	32,0	32,9	32,2	30,0	28,4	27,3	26,9	28,0	27,9	28,9	29,9	30,6	29,6
Temperatura Média	26,2	26,5	25,9	24,1	22,1	20,6	20,1	21,3	22,0	23,3	24,4	25,1	23,5
Temperatura Mínima	21,7	21,9	21,4	19,8	17,5	15,7	15,0	15,8	17,4	19,1	20,2	21,0	18,9
Temp. Mín. Absoluta	16,4	17,4	14,9	13,0	10,5	9,1	8,0	9,2	10,7	12,1	10,6	12,5	

Fonte: INMET (1992).

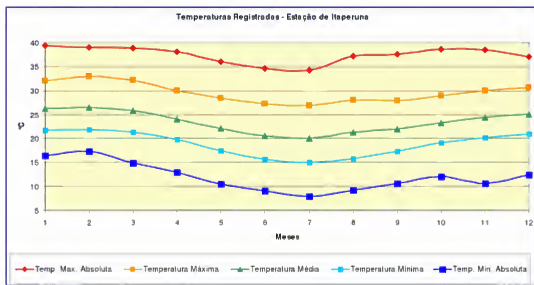


FIGURA 5.1.5-8: TEMPERATURAS DA ESTAÇÃO ITAPERUNA (1969 – 1990).
FONTE: INMET (1992).

Umidade Relativa do Ar

Este índice é responsável pelo registro da quantidade de vapor d'água presente na atmosfera. Quanto mais próximo dos 100%, maior é a possibilidade de ocorrência de chuvas.

Com relação ao período abrangido pela Normal Climatológica, a umidade relativa média anual foi de 77%. Nestas três décadas de estudo, os registros médios mensais apresentaram variações bastante pequenas, oscilando entre 74% e 79%.(ver **Quadro 5.1.5-3** e **Figura 5.1.5-9**)

QUADRO 5.1.5-3: UMIDADE RELATIVA (%) DA ESTAÇÃO ITAPERUNA (1969 – 1990).

Estação Meteorológica de Itaperuna													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Umidade Relativa	76	76	76	78	79	79	78	74	75	76	77	79	77

Fonte: INMET (1992).

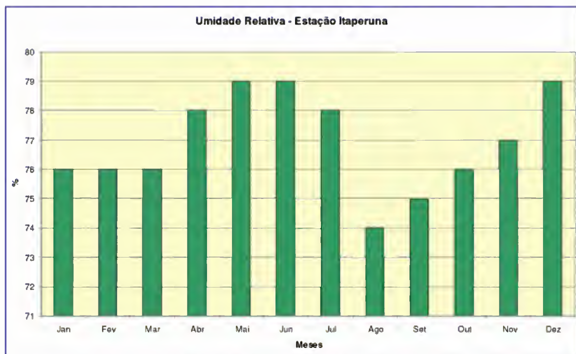


FIGURA 5.1.5-9: UMIDADE RELATIVA DA ESTAÇÃO ITAPERUNA (1969 – 1990).

Evaporação

As medições dos registros de evaporação foram realizadas através de evaporímetros do tipo Piché.

O total anual, 1352,4 mm, é um pouco superior a média da região Norte Fluminense, que é de 1100 mm. Os meses de fevereiro e outubro

apresentaram os maiores registros mensais, superior aos 120 mm. No caso de outubro, este índice pode indicar certa gravidade, quanto a ocorrência de um déficit hídrico, na medida em que o mês não apresenta grandes registros pluviométricos e é antecedido por dois meses de baixa precipitação (agosto e setembro). O menor registro mensal de evaporação foi registrado em junho, 87 mm. Este índice está relacionado às baixas temperaturas desta época do ano. (ver **Quadro 5.1.5-4** e **Figura 5.1.5-10**).

QUADRO 5.1.5-4: EVAPORAÇÃO TOTAL (MM) DA ESTAÇÃO ITAPERUNA (1969 – 1990).

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE ITAPERUNA													
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Evaporação Total	116,5	120,0	114,9	101,1	93,5	87,8	93,1	121,2	127,7	130,3	115,1	104,4	1325,6

Fonte: INMET (1992).

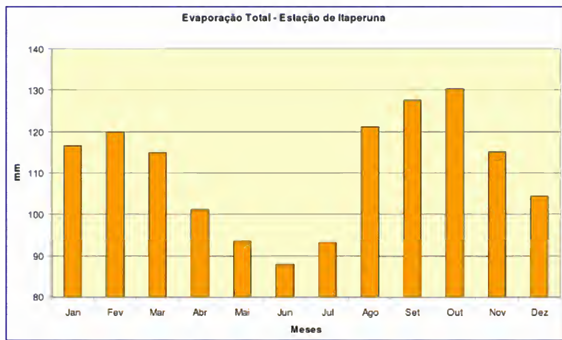


FIGURA 5.1.5-10: EVAPORAÇÃO DA ESTAÇÃO ITAPERUNA (1969 – 1990).

Uma análise simples dos valores de precipitação e de evaporação sugere que a região pode ser caracterizada como uma área de estresse hídrico durante quase todo o ano, excetuando-se o período de novembro a janeiro (**Figura 5.1.5-11**). O período de maior deficiência hídrica parece ser agosto a setembro.

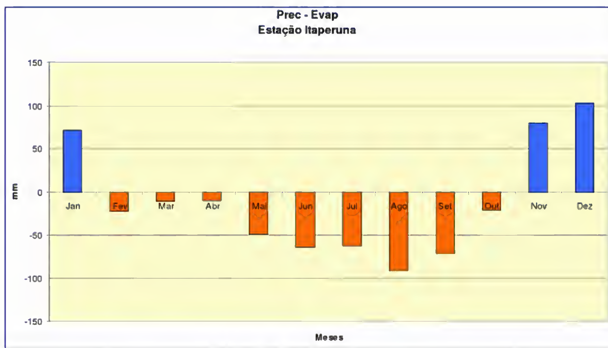


FIGURA 5.1.5-11: PREC – EVAP NA ESTAÇÃO ITAPERUNA (1969 – 1990).

5.1.5 Recursos Hídricos

A Área de Influência Indireta do empreendimento insere-se na área de atuação do Consórcio de Municípios e Usuários da Bacia do Rio Paraíba do Sul para a Gestão Ambiental da Unidade Foz - GT-Foz (**Figura 5.1.6-1**) hídricos para esta unidade de gestão.

Este consórcio corresponde às porções mais a jusante da bacia do rio Paraíba do Sul e dos rios Muriaé, Pomba e Dois Rios, também conhecida como Baixo Paraíba, contida integralmente em território Fluminense entre os municípios de Itaocara, Porciúncula e Santo Antônio de Pádua, desenvolvendo-se até a foz, no Oceano Atlântico.

Apresenta uma área de aproximadamente 6.259 km^2, onde vivem cerca de 860 mil habitantes, abrangendo 11 municípios originais e mais 8 que anteriormente integravam o antigo CEHIPOM. Os municípios mais representativos dessa bacia do ponto de vista populacional, ou seja, aqueles com população superior a 30 mil habitantes, em ordem, são: Campos dos Goytacazes, Itaperuna, São Francisco do Itabapoana, Santo Antônio de Pádua e São Fidélis.

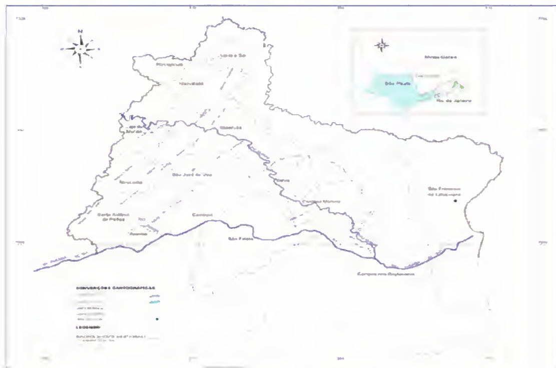


FIGURA 5.1.6-1: ÁREA DE ATUAÇÃO DO GT-FOZ. NOTE-SE A ÁREA DO EMPREENDIMENTO SALIENTADA EM VERMELHO.
FONTE: COPPETEC, 2006.

A principal característica da área de atuação do GT-Foz é a existência da agroindústria sucroalcooleira da bacia do rio Paraíba do Sul. Apresenta uma situação precária em termos de distribuição percentual das florestas nos seus municípios com predominância de "campos" e "pastagens".

No tocante ao saneamento ambiental, mais especificamente quanto ao abastecimento de água e a coleta de esgotos sanitários, a área em questão apresenta índices de cobertura, respectivamente, de 77,7% e 79,0%, sendo que apenas uma pequena parcela (0,8%) dos esgotos produzidos recebe o tratamento necessário.

O índice de atendimento em abastecimento de água assemelha-se ao índice médio brasileiro (76,1%), para o ano de 2000, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Esse valor pode ser considerado baixo, quando comparado ao índice da região Sudeste (84,6%), tendo em vista que a bacia do Paraíba do Sul é uma das mais importantes do Brasil.

Com relação aos esgotos sanitários, embora o índice de coleta seja superior aos índices verificados para o Brasil e mesmo para a região Sudeste, de acordo com a mesma pesquisa, o índice de tratamento pode ser considerado como inexistente.

Os centros urbanos pertencentes à baixada Campista merecem atenção especial, principalmente problemas relacionados a drenagem urbana e controle de cheias.

a) Processos Hidrossedimentológicos

Segundo COPPETEC (2006), todo o estirão do rio Paraíba do Sul foi objeto de um estudo onde foi desenvolvido um balanço simplificado das áreas de produção/deposição de sedimentos, identificando zonas homogêneas de comportamento sedimentológico. Assim, dentro da disponibilidade de dados existentes, este estudo buscou espacializar ao longo da bacia as classes de produção específica de sedimentos em suspensão das áreas intermediárias entre estações consecutivas.

Qualitativamente, pode-se dizer que os resultados fornecem uma boa visão da dinâmica do movimento sedimentar do rio Paraíba do Sul e de seus principais afluentes.

Já sob os aspectos quantitativos, foram observadas algumas deficiências nos dados secundários disponíveis para o estudo. As medições sedimentométricas disponíveis têm períodos curtos e, em geral, percebe-se que não foi dada continuidade às campanhas de campo. Além disso, destaca-se a influência da presença dos extratores de areia a montante das estações sedimentométricas, podendo interferir nos resultados alcançados. Assim, os valores calculados devem ser considerados como orientativos e indicativos do

fenômeno sedimentológico, não sendo possível obter uma conclusão quantitativa confiável.

No trecho mais próximo ao empreendimento, na área intermediária entre a estação de Itaocara, a foz do rio Pomba e a estação de São Fidélis estimam-se um depósito de 884.000 t/ano.

b) Disponibilidade, Usos e Demandas Hídricas

Os estudos da AGEVAP sobre a disponibilidade hídrica das águas superficiais na bacia do rio Paraíba do Sul, basearam-se na análise das séries históricas de vazões de 199 estações fluviométricas, disponibilizadas no banco de dados HIDRO da Agência Nacional de Água (ANA). A seguir os principais registros deste estudo.

Os valores das disponibilidades apresentados no **Quadro 5.1.6-1**,abaixo, referem-se a totalidade das bacias e não para área específica de atuação do GT-Foz, e foram calculados para todos os locais de interesse a partir das equações de regionalização, inclusive para aqueles correspondentes às estações fluviométricas com séries históricas.

QUADRO 5.1.6-1: VAZÕES COM PERMANÊNCIA DE 95% NO TEMPO E VAZÕES MÉDIAS DE LONGO PERÍODO.

LOCAIS	ÁREA DE DRENAGEM (KM²)	Q95% (M³/S)	Q95% (L/S.KM²)	QMLT (M³/S)	QMLT (L/S.KM²)
Rio Paraíba do Sul a montante da confluência com o rio Pomba	34.410	168,30	4,89	549,73	15,98
Foz do rio Pomba	8.616	63,20	7,33	163,43	18,97
Foz do rio Dois Rios	3.169	16,48	5,20	45,97	14,50
Foz do rio Muriaé	8.162	18,84	3,53	118,36	14,50
Foz do rio Paraíba do Sul	55.500	353,77	6,37	1.118,40	20,15

FONTE: COPPETEC, 2006.

As disponibilidades foram calculadas a partir das equações definidas nos estudos de regionalização hidrológica de vazões médias de longo período (MLT) e de vazões com 95% de permanência no tempo (Q95%), desenvolvidos pela CPRM, complementados pelo Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente da COPPE/UFRJ apenas para o trecho do rio Paraíba do Sul entre a barragem de Santa Cecília e a confluência dos rios Piabanha e Paraíbuna.

Quanto aos aspectos qualitativos das águas superficiais, o diagnóstico efetuado para a integralidade da bacia do Paraíba teve como objetivo avaliar as condições atuais dos principais cursos de água por meio da análise dos parâmetros mais significativos, considerando os atuais usos da água e as principais fontes de poluição na bacia.

A maior parte das águas do rio Paraíba do Sul e de seus afluentes estudados apresentou alta disponibilidade de oxigênio durante todo o período de estudo, exceto no rio Paraíba do Sul, a jusante da cidade de São José dos Campos, e nos principais afluentes, a jusante dos grandes centros urbanos.

Os coliformes fecais e totais, quarto e sexto colocados dentre as maiores violações médias na bacia comprometem a qualidade da água em praticamente todas as estações, de modo especial naquelas onde a influência dos despejos domésticos é mais acentuada, ou seja, nas proximidades das maiores cidades ribeirinhas.

No caso da DBO, ocorreram pequenas violações de classe ao longo de praticamente todo o rio Paraíba do Sul. A situação do alumínio é crítica, aparecendo em primeiro lugar dentre os maiores violadores de classe de toda a bacia, com o índice médio de 98,9%.

É importante notar que a análise da qualidade da água em relação a alguns metais ficou prejudicada por problemas metodológicos no monitoramento da CETESB (mercúrio, chumbo e cádmio) e FEEMA (cádmio): os métodos empregados detectam apenas concentrações iguais ou superiores ao limite CONAMA e, portanto, seus resultados não puderam ser considerados.

Disponibilidade de Águas Subterrâneas

No trecho fluminense da bacia do Paraíba do Sul, à exceção da porção continental da Bacia Sedimentar de Campos, da Bacia Sedimentar de Resende e de outras pequenas bacias sedimentares, como a de Volta Redonda, 80% da área do Estado é constituída por aquíferos fissurais cujas propriedades hidrodinâmicas apresentam distribuição espacial heterogênea e aleatória, sendo, portanto, difícil sua classificação segundo sistemas aquíferos com potencialidade hidrogeológica previsível.

Na área de influência do empreendimento estudos indicaram que a ocorrência desses aquíferos encontra-se inserida nas classes mediana e alta a muito alta, apontando para vazões estimadas mínimas, da ordem de 5 m^3/h. Apenas 5% dos poços com alguma vazão estão em áreas classificadas como desfavoráveis ou baixas.

Esse resultado evidencia que os aquíferos fissurais do Estado do Rio de Janeiro são favoráveis à utilização do recurso hídrico subterrâneo, principalmente para o abastecimento de pequenas comunidades, sendo sempre necessários estudos mais pormenorizados, de caráter local (CAPUCCI *et al*, 2001).

Índices Fluviomorfológicos

Conforme requisitado na Instrução Técnica do INEA, foi realizado o levantamento de índices fluviomorfológicos da bacia, onde está inserido o empreendimento, incluindo os seguintes parâmetros: área de drenagem, comprimento, perímetro, desnível e declividade (ver **Quadro 5.1.6-2** e **Figura 5.1.6-2**).

QUADRO 5.1.6-2: ÍNDICE FLUVIOMORFOL

ÍNDICE FLUVIOMORFOLÓGICO	VALOR
Declividade	0 a 30%
Desnível	120m
Área	6,96km²
Comprimento do canal principal	6,57km
Perímetro	13,67km

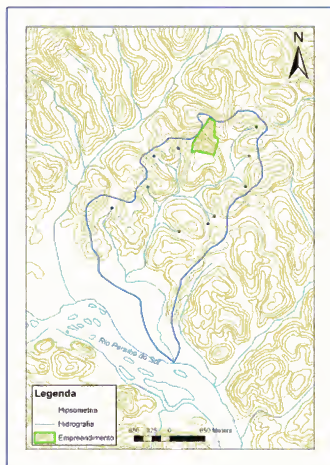


FIGURA 5.1.6-2: MAPA HIPSOMÉTRICO DA AII DO MEIO FÍSICO

5.1.6 Estabelecimento da Vulnerabilidade do Aquífero

Conforme requisitado na Instrução Técnica do INEA para o empreendimento, o estudo da vulnerabilidade do aquífero e a discriminação da metodologia utilizada objetiva avaliar o perigo de contaminação da água subterrânea, visando a proteção de sua qualidade em escala municipal e estadual.

Segundo PARALTA (2005), dentre os métodos mais utilizados para determinação da vulnerabilidade de aquíferos destacam-se os métodos DRASTIC, DRASTIC PESTICID, GOD, Índice AIV, Índice EPPNA.

Todavia, independente da metodologia adotada os modelos gerados apresentam as seguintes ressalvas:

- Toda a água subterrânea é vulnerável, em maior ou menor grau, à contaminação;
- A incerteza é inerente a qualquer avaliação de vulnerabilidade à contaminação;
- Os sistemas mais complexos de avaliação da vulnerabilidade apresentam o risco de obscurecer o óbvio e tornar indistintas as sutilezas.

Para a presente análise, optou-se pelo método **GOD** desenvolvida por FOSTER & HIRATA (1988), devido a sua simplicidade conceitual e flexibilidade de aplicação, considerando-se ainda a vasta bibliografia sobre experiências da sua utilização na América Latina e Caribe a partir da década de 1990.

Os dois fatores básicos considerados pelo método GOD são: **o grau de inacessibilidade hidráulica da zona saturada** e a **capacidade de atenuação da zona não saturada.**

Uma vez que é comum não se dispor de dados de todos os parâmetros que definem os fatores descritos acima, a simplificação da lista através do método empírico de FOSTER & HIRATA (1988), é uma medida que se torna prática sem perder a eficiência na avaliação da vulnerabilidade (**Quadro 5.1.7-1**).

Quadro 5.1.7-1: Fatores hidrogeológicos que controlam a vulnerabilidade à contaminação de aquíferos.

Componente da Vulnerabilidade	Informação Hidrogeológica	
	Idealmente Requerida	Normalmente Disponível
Inacessibilidade Hidráulica	- Grau de confinamento do aquífero; - Profundidade da água subterrânea; - Teor de umidade da zona não saturada; - Condutividade hidráulica vertical dos estratos da zona não saturada das camadas confinantes	- Tipo do aquífero; - Profundidade da água subterrânea
Capacidade de Atenuação	- Distribuição do tamanho dos grãos e fissuras da zona não saturada ou nas capas confinantes; - Mineralogia dos estartos da zona não saturada ou camadas confinantes	- Grau de consolidação e/ou fissuração dos estratos; - Características litológicas dos estratos

Fonte: Foster et al. (2002).

Deste modo, a caracterização da vulnerabilidade do aquífero à contaminação utilizada considera os seguintes parâmetros:

- **G (*Groundwater occurrence*): grau de confinamento do aquífero** - Identificação do tipo de confinamento de água subterrânea, com a posterior indexação desse parâmetro na escala 0,0-1,0;

- **O (*Overall aquifer class*): grau de consolidação da zona não saturada** - Especificação dos estratos de cobertura da zona saturada do aquífero em termos de (a) grau de consolidação e (b) tipo de litologia; isto leva a uma segunda pontuação, numa escala de 4,0-1,0;

- **D (*Depth to groundwater table or strike*): profundidade do nível freático -** Estimativa da profundidade até o lençol freático ou a profundidade do primeiro nível principal de água subterrânea (para aquíferos confinados), com posterior classificação na escala 0,6-1,0.

  O índice final integral de vulnerabilidade do aquífero é o produto dos três índices desses parâmetros, conforme é apresentado na **Figura 5.1.7-1.**

- Grau de Confinamento da Água Subterrânea = 1,0 - Valor atribuído por estar sendo considerado a vulnerabilidade para o aquífero livre.

- Ocorrência de Estratos de Cobertura = 0,4 - De acordo com o Mapa de Solos do Estado do Rio de Janeiro elaborado por CPRM, ocorre na região solos do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico, que são solos residuais compostos basicamente por areia fina e argila. Essa estrutura justifica o valor atribuído de 0,4.

- Distância até o Lençol Freático = 0,9 - De acordo com sondagens, a profundidade do lençol está a 4,5m no sub-solo, o que insere este atributo na ponderação 0,9.

O índice final integral da vulnerabilidade do aquífero (0,36), resultado destes três parâmetros anteriores, indica que o aquífero nesta região apresenta grau moderado de vulnerabilidade à contaminação.

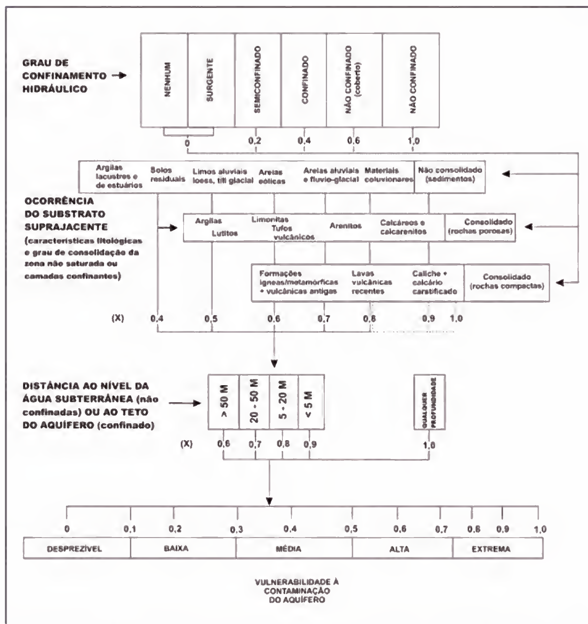


FIGURA 5.1.7-2: METODOLOGIA GOD PARA DETERMINAÇÃO DE CLASSES DE VULNERABILIDADE. FONTE: FOSTER ET AL. (2002).

5.2 MEIO BIÓTICO

5.2.1 Vegetação

A vegetação que outrora recobria a região de São Fidélis era a Floresta Tropical Subcaducifólia, ou, conforme IBGE, Floresta Estacional Semidecidual, cujas características se fundamentam principalmente na dupla estacionalidade climática, perdendo parte das folhas (20 a 50%) nos períodos secos. É constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pêlos), tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas deciduais. O grau de decidualidade, ou seja, a perda das folhas é dependente da intensidade e duração de dois fatores: as temperaturas mínimas máximas e a deficiência do balanço hídrico

a) A Área em Estudo

O empreendimento está situado no domínio Mata Atlântica onde estão presentes as formações florestais Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual. A Mata Atlântica localiza-se ao longo do Oceano Atlântico, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul (RIZZINI, 1997), região aonde a exploração vem ocorrendo desde a época do descobrimento.

A partir de 1500, teve início a retirada de pau-brasil (*Caesalpinia echinata Lam.*) da Mata Atlântica para abastecimento de Portugal e outros países da Europa. Segundo DEAN (1996), no século XVI, 8.000 toneladas foram retiradas anualmente, o que representa a derrubada de aproximadamente 2.000.000 de indivíduos de pau-brasil (GUEDES-BRUNI, 1998).

Em meados do século XVI foi introduzido o gado bovino no Rio de Janeiro para alimentação dos colonizadores e, no início do século XVII, o cultivo de cana de açúcar foi implementado no Estado, contribuindo ainda mais para a derrubada da vegetação e consequente degradação do ambiente.

No século XVIII, a cana de açúcar foi substituída pelo café, acarretando o desmatamento da Serra do Mar (GOLFARI & MOOSMAYER, 1980). Nas últimas décadas, o grande crescimento populacional gerou uma enorme especulação imobiliária que, juntamente com a agricultura e a criação de gado, vêm acarretando a diminuição da cobertura vegetal do Rio de Janeiro e outros estados.

Hoje, de toda Mata Atlântica restam aproximadamente 8% de sua área original, e muito fragmentada (JESUS, 1997). No Rio de Janeiro, apenas cerca de 3% encontram-se em unidades de conservação.

Devido à intensa destruição das formações naturais da região, notadamente a Floresta Estacional Semidecidual, a flora e a fauna desse ecossistema estão cada vez mais isoladas em pequenas manchas e muitos de seus membros se apresentam atualmente ameaçados de extinção.

São descritos, a seguir, as diferentes fitofisionomias presentes na área estudada:

Floresta Estacional Semidecidual - A Floresta Estacional Semidecidual encontra-se, no Estado do Rio de Janeiro, bastante fragmentada e os poucos que ainda restam encontram-se em estágio avançado de degradação, devido ao próprio isolamento e pela extração seletiva de espécies arbóreas ao longo dos anos. Estes fragmentos preservam parte da flora original da formação florestal.

Essa formação florestal, também classificada como Floresta Tropical Subcaducifólia (VELLOSO *et. al.*, 1991) e Mata de Tabuleiros (RIZZINI, 1997) ocupava, originariamente, as terras do tabuleiro terciário. Na Área de Influência Indireta do empreendimento encontra-se altamente fragmentada, devido à ação antrópica através da retirada da vegetação para a criação de gado e lavouras de cana.

Normalmente, nessa formação florestal, as espécies que compõem o dossel chegam a alcançar até 35 m de altura, sendo abundante o número de bromélias e orquídeas. O estrato imediatamente inferior é denso, composto por árvores com altura variando em torno de 20 metros, com folhagem abundante e copas entrelaçadas.

Pastagens - As pastagens, juntamente com as culturas, são as unidades bióticas mais representativas da Área de Influência Indireta do empreendimento, sendo resultado da supressão da vegetação original (**Figura 5.2.1-1**). As pastagens são formadas principalmente por gramíneas forrageiras exóticas, como as braquiárias (*Brachiaria sp.*) e o capim-colonião (*Panicum maximum*).

Nessa unidade, é comum, dependendo do grau de manejo, a presença de plantas invasoras, como o joá (*Solanum aculeatissimum*), o picão (*Bidens pilosa*), a vassourinha (*Sida sp.*) e o assa-peixe (*Vernonia scorpioides*).



FIGURA 5.2.1-1– ÁREA DE PASTAGEM NA AII.

Culturas - Na região, as áreas agrícolas são dominadas por duas atividades: a monocultura de cana-de-açúcar e as lavo uras anuais. As lavouras anuais se diferenciam da monocultura apenas pelo seu tipo de manejo, o que proporciona menos estresse sobre a comunidade biológica. Além disso, somente em decorrência de proximidade com núcleos urbanos e da presença de quintais com pomares e árvores plantadas para paisagismo, a diversidade biológica é consideravelmente maior do que nos canaviais. A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é uma gramínea exótica, que vem sendo cultivada no Brasil desde o século XVI.

A região Norte Fluminense é a maior produtora de cana-de-açúcar do estado e já foi uma das maiores do país. Segundo CASTRO (1995), o estado do Rio de Janeiro, em 1828, possuía cerca de 700 engenhos de cana, muitos localizados nessa região.

Campos Hidrófilos - Os campos hidrófilos são habitats de elevada importância pela sua relevância em relação à manutenção da fauna regional.

Normalmente, os campos hidrófilos ocupam as áreas mais baixas, permanentemente úmidas, com lençol freático muito próximo ou sobre a superfície do terreno. Na região onde se encontra o empreendimento, ocorrem nas áreas próximas ao exutório do Valão do Alambique, nas depressões da planície fluvial do Rio Paraíba do Sul e nas depressões intertabuleiros. A vegetação predominante é composta por gramíneas e ciperáceas, que ocorrem com grande densidade, sendo menor a presença de polipodiáceas, tifáceas e aráceas.

Espécies Endêmicas, Raras e Ameaçadas de Extinção - Espécies raras são definidas como aquelas que, sendo escassas, ocorrem em proporção baixa na comunidade, ou ocorrem em apenas 5% (ou menos) em amostras realizadas, no

caso de plantas, ou ainda, aquelas espécies que são conhecidas em uma comunidade, mas não aparecem em uma série de amostras (WATANABE, 1987).

As espécies ameaçadas de extinção são aquelas cuja densidade populacional é baixa ou que sofrem pressões por parte de alguma atividade. A identificação de espécies raras e endêmicas ainda carece de extensos e sistemáticos trabalhos de campo, pois fatores como esforço de coleta, períodos de floração, áreas visitadas, dentre outros, dificultam uma interpretação mais apurada.

Foi consultada a lista de espécies raras e ameaçadas de extinção contida na Instrução Normativa nº 06, de 23 de setembro de 2008, do Ministério de Meio Ambiente, intitulada lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

Nas áreas de amostragem na campanha de campo, não foram encontrados indivíduos de espécie rara e/ou ameaçada de extinção.

5.2.2 Fauna Terrestre

a) Metodologia

A grande biodiversidade brasileira determina a seleção de um grupo de estudo para que a amostragem seja levada a termo dentro de parâmetros de tempo, custo e resultados. Como primeiro critério de seleção para amostragem da fauna terrestre está o nível de conhecimento que se possui sobre as mesmas. A enorme diversidade encontrada no Brasil exclui invertebrados terrestres como grupo chave devido à deficiência em termos de conhecimento biológico e elevado número de espécies novas encontradas a cada amostragem. Considerando-se isto selecionou-se os vertebrados terrestres como grupo base de estudo.

Com base em levantamentos bibliográficos de fontes indexadas e documentais e materiais depositados em coleções, foi estabelecida uma lista de referência das espécies de provável ocorrência na região. A lista sofreu refinamento em que se considerou a distribuição original conhecida das espécies, registros históricos na região e fatores limitantes à ocorrência, especialmente, requisitos ambientais como a existência de habitats específicos. A fauna está intimamente relacionada ao tipo vegetacional ocorrente em uma região. Em áreas suficientemente bem estudadas é possível se determinar as espécies da fauna de provável ocorrência apenas pela análise da fisionomia e vegetação.

Para determinação da fauna utilizou-se metodologia rápida de detecção conforme descrito em SOBREVILLA e BARTH, 1992. Não foram utilizadas metodologias de captura. As peculiaridades de cada grupo foram respeitadas, sendo a metodologia básica:

- Observação direta;
- Observação de espécies facilmente identificáveis, como por exemplo, o sapo-cururu (Bufo crucifer);
- Bioacústica;
- Detecção de vocalizações para determinação pela voz;
- Focagem;

b) Resultados

A composição das espécies observadas na região é basicamente formada por elementos oriundos dos tipos vegetacionais antropizados. A larga utilização da região para fins agropecuários reduziu as formações florestais a pequenos fragmentos incapazes de manter a elevada biodiversidade original.

Coletas e levantamentos realizados no passado por naturalistas viajantes em áreas próximas demonstraram a grande diversidade biológica original (BURMEISTER, 1853, IHERING, 1900, SAINT HILAIRE, 1890 e MANGELSDORFF, 1891) e a presença de espécies que dificilmente ocorrerão em trechos restritos e insularizados de mata, principalmente com o uso da área para atividade agropastoril.

5.2.3 Fauna Aquática

A descrição da ictiofauna presente dentro da AII foi realizada considerando escalas distintas de aproximação, com vistas a permitir a devida contextualização do empreendimento dentro de unidades ictiofaunísticas naturais.

A descrição tem como objetivo documentar, mediante a compilação de informações já disponíveis a biodiversidade de cada uma das unidades geográficas naturais próximas da AII, destacando aspectos relativos a importância bioconservacionista das mesmas. Para tanto, realizou-se uma análise de cunho mais regional.

Recentemente, BIZERRIL (1998) apresentou uma análise de toda a bacia do rio Paraíba do Sul sintetizando informações existentes e apresentando novos dados obtidos ao longo de cinco anos de coletas realizadas na bacia, dois dos quais estiveram integrados à Cooperação Brasil-França para o estudo da bacia do rio Paraíba do Sul. Somam-se aos trabalhos técnicos de divulgação dentro do universo acadêmico, diversos estudos de avaliação ambiental elaborados por instituições diversas. Destas, destacam-se os trabalhos da FEEMA, sobre a ictiofauna de diversos setores da bacia situados dentro do território fluminense (cf. BARROS, 1989), o estudo da MONASA (1986) e o convênio ENGEVIX/URFJ (1991), que enfocou a distribuição da ictiofauna no trecho entre Três Rios e Campos dos Goytacazes.

A bacia do rio Paraíba do Sul conta, até o presente, com mais de 160 espécies de peixes. Os táxons inventariados na bacia podem ser ordenados em três grandes grupos, representados nas espécies de água doce nativas, espécies marinhas e espécies dulciaquícolas introduzidas.

Os grupos marinhos tendem a exibir distribuição limitada ao ultimo domínio ambiental da bacia (i.e., domínio das lagoas marginais), ocorrendo, em sua maioria na área próxima à foz do rio Paraíba do Sul.

Algumas espécies, contudo, possuem distribuição ampla na bacia, tendo sido registradas em diversos pontos interiores do canal principal e de alguns dos tributários. Considerando os dados secundários consultados pode-se destacar o robalo (*Centropomus paralellus*), a manjuba (*Anchoviella lepidentostole*), o parati (*Mugil curema*) a tainha (*M. liza*) a carapeba (*Diapterus rhombeus*), o peixe flor (*Awaous tajasica*), o xerelete (*Caranx latus*) e o peixe caximbo (*Oostetus lineatus*), como sendo os grupos com maior distribuição no interior da bacia.

Espécies como o peixe cachimbo e o peixe flor notabilizam-se por possuírem pequeno porte e por terem sido coletados em diferentes estágios de desenvolvimento no interior da bacia (BIZERRIL & PRIMO, 2001), incluindo as fases de juvenil, imaturo e de adulto com gônadas bem desenvolvidos, aspectos estes que sugerem se tratar de táxons que fecham o seu ciclo vital no interior da bacia.

Um conjunto ictiofaunístico recente na bacia é aquele representado pelas espécies exóticas, introduzidas por razões diversas no sistema, sendo esta a bacia que, dentro dos limites do estado do Rio de Janeiro, apresenta a maior quantidade de taxa introduzida (cf. BIZERRIL & LIMA, 2001).

Quanto a sua fauna de água doce nativa a bacia do rio Paraíba do Sul se destaca, dentro da unidade ictiogeográfica do Sudeste brasileiro (*sensu* BIZERRIL, 1994 e BRITSKI, 1994), por exibir alta biodiversidade, representando, provavelmente, a área com maior riqueza ictiofaunística deste local.

No caso específico da bacia do rio Paraíba do Sul, a análise comparativa da ictiofauna presente neste sistema com a ocorrente nas demais bacias do sudeste permite identificar áreas que, em verdade, representam um antigo continunn de ambientes, ilustrando paleocomunicações derivadas de interconexão fluvial ao nível da plataforma continental ou de erosão remontante de cabeceiras.

A ictiofauna das áreas de baixada é composta por espécies com baixo grau de endemismo, em sua maioria amplamente distribuídas em outros rios costeiros da região zoogeográfica do Leste brasileiro.

A principal diferenciação entre os ambientes são os incrementos faunísticos dados pelos registros de espécies mais conspicuamente assinaladas para o Norte do Estado do Rio de Janeiro, como *Harttia loricariformes*, por exemplo, os quais ocorrem a partir do rio Macabu.

O trecho do rio Paraíba do Sul próximo a AII insere-se dentro do domínio ambiental com maior riqueza de espécies, derivado tanto dos incrementos de espécies dulciaquicolas ocorrentes ao longo do gradiente lótico como pela entrada de espécies marinhas.

Ocorrem alguns táxons introduzidos, sendo particularmente comuns o tucunaré (*Cichla ocellaris*), o bagre africano (*Clarias gariepinnus*), a carpa (*Cyprinus carpio*) e a tilápia (*Tilapia rendalli*), todos de interesse comercial, integrando o elenco de espécies pescadas no local com fins recreativos, de subsistência e comerciais.

Como descrito nas proximidades da Área de Influência Indireta, muitos peixes marinhos adentram o rio Paraíba do Sul. Destacam-se as espécies *Anchoviella lepidentostole*, *Mugil curema*, *M. liza* e *Centropomus paralellus*, por serem, dentre os grupos marinhos eurihalinos os mais comuns.

Estes sistemas encontram-se no presente ocupados por espécies de peixes de pequeno porte, notadamente pequenos lambaris (*Hyphessobrycon bifasciatus, H. reticulatus*) e acarás (*Geophagus brasiliensis*).

Há de se destacar a ausência de registro de espécies ameaçadas de extinção ou endêmicas nos ambientes paludiais existentes na AII do empreendimento.

5.2.4 Áreas Protegidas

Nesta seção são abordadas as áreas protegidas dentro da análise de impacto que se segue.

Na Área de Influência Indireta do empreendimento não existem unidades de conservação, somente Área de Preservação Permanente (APP) que são áreas protegidas por legislação específica (**Figura 5.2.4-1**). A unidade de conservação mais próxima da Área de Influência do empreendimento é o Parque Estadual da Serra do Desengano, localizado a cerca de 30 km de distância, abrangendo parcialmente o extremo Sul do município de São Fidélis (**Figura 5.2.4-2**).

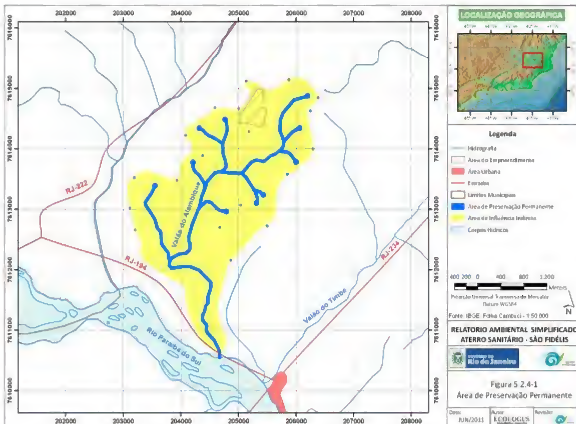


FIGURA 5.2.4-1 – ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE

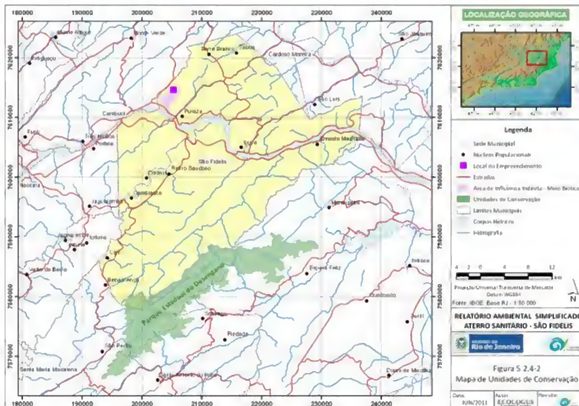


Figura 5.2.4-2 – Unidades de Conservação

A seguir, uma breve descrição dessas áreas será realizada.

Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente são áreas de grande importância ecológica, cobertas ou não por vegetação nativa, que têm como função preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Essas áreas são protegidas pela Lei Federal nº 4.771/65 (alterados pela Lei Federal nº 7.803/89) e pela Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.

Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal de proteção (FMP);

b) Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;

d) No topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) Nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45º, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

h) Em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

No Estado do Rio de Janeiro, a base legal para o estabelecimento da largura mínima da FMP é a Portaria SERLA nº 324/2003 - atualmente INEA (**Figura 5.2.4-3**). Em seu artigo 1º, a Portaria estabelece as larguras mínimas da FMP ao longo de qualquer curso d'água desde seu nível mais alto, sendo estas:

- De 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;
- De 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;
- De 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;

- De 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;
- De 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros;
- Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais (utilizar a largura mínima existente, 30 metros do nível mais alto);
- Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação
- Nas restingas, como fixadoras de topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura; dunas ou estabilizadoras de mangues; nas bordas de tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;

As Faixas Marginais de Proteção (FMP) são de domínio público e suas larguras são determinadas em projeção horizontal, considerados os níveis máximos de água (NMA), de acordo com as determinações dos órgãos federais e estaduais (Lei Estadual nº 1.130/87).

Na Área de Influência Indireta do empreendimento ocorrem APP´s dos tipos a, c e d, acima citadas. Estas áreas protegidas perfazem um total de aproximadamente 77 hectares, respondendo por 11 % de toda a AII, constituída pelo Valão do Alambique e seus tributários.



FIGURA 5.2.4-3 – FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO (INEA, 2010).

- Parque Estadual do Desengano

O Parque Estadual do Desengano - PED é a mais antiga Unidade de Conservação estadual e constitui o último remanescente florestal contínuo de expressiva extensão do Norte Fluminense, com área de 22.400 hectares. Abrange os municípios de Santa Maria Madalena, Campos e São Fidélis, e o seu nome faz alusão ao ponto culminante da Unidade, a Pedra do Desengano, com 1.761m de altitude.

Os dispositivos legais específicos que protegem o Parque são o Decreto-Lei Estadual nº 250, de 13 de abril de 1970, que o criou, e o Decreto Estadual nº 7.121, de 28 de dezembro de 1983, republicado no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro de 18 de janeiro de 1984, que instituiu uma área de proteção ambiental (APA), incluindo em seus limites a área do Parque Estadual do Desengano.

O parque abrange áreas de ampla variação altimétrica (200 até 1.761m de altitude), dentro do bioma Mata Atlântica, e protege inúmeras espécies de plantas ameaçadas de extinção, além de espécies endêmicas, que única e exclusivamente ocorrem na área do parque, sendo portanto considerada como área de muito alta prioridade para a conservação. A cobertura vegetal é formada por floresta ombrófila densa montana e submontana, floresta estacional semi-decidual e por campos de altitude. A floresta submontana reveste as terras até a cota altimétrica de 500 metros, ao passo que a floresta montana, situa-se entre 500 e 1.500 metros. Os campos de altitude ocorrem geralmente acima de 1.600 metros.

O Parque abriga um dos mais diversificados e preservados Campos de Altitude do Estado. Sua flora exuberante pode ser observada na Pedra do Desengano e no topo das serras do Itacolomi, da Pedra Marial, da Malhada Branca, Grande e das Cinco Pontas.

Das 283 espécies de avifauna encontradas nos campos de altitude, 22 são endêmicas e ocorrem em populações reduzidas. Segundo Martinelli (1989), o Parque do Desengano apresenta os campos de altitude mais conservados do Estado, se comparados com os de Itatiaia, Frade, Morro do Cuca e Antas. O Clube de Observadores de Aves (COA) do Rio de Janeiro vem estudando as aves do Desengano desde 1985, tendo sido encontradas na região cerca de 410 espécies, o que evidencia a sua alta biodiversidade. Muitas delas estão ameaçadas de extinção, como jacutinga, macuco, gavião-pomba, gavião-pato, e outras como jacu, inhambu, araponga, gavião-pega-macaco e papagaio-chauá só remanescem nas áreas protegidas.

Entre os mamíferos, destacam-se: preguiça-de-coleira, onça-parda, quati, paca, barbado, tatu-galinha, irara, cateto, queixada, sauá, cuíca, macaco-prego, furão e mão-pelada. Em julho de 1999, foi observado também o muriqui ou monocarvoeiro, espécie de primata altamente ameaçada de extinção. Considerado o maior primata das Américas, entre as 35 espécies ameaçadas de extinção, o muriqui foi escolhido como símbolo do parque por seu carisma e

potencial como representante da conservação da biodiversidade da Mata Atlântica.

5.3 Meio Antrópico

5.3.1 Introdução

A AII do projeto em estudo é formada pelos municípios de Aperibé, Cambuci, Itaocara, Miracema e Santo Antônio de Pádua e São Fidélis, do Norte Fluminense, pois são estes os municípios que deverão usar o Aterro Sanitário de São Fidélis como destinação final para o lixo coletado em seus territórios.

A Mesorregião Noroeste Fluminense é constituída por treze municípios distribuídos em duas microrregiões: Itaperuna e Santo Antônio de Pádua. A primeira é formada pelos municípios de Bom Jesus do Itabapoana, Italva, Itaperuna, Laje do Muriaé, Natividade, Porciúncula e Varre- Sai. A segunda se constitui pelos municípios de Aperibé, Cambuci, Itaocara, Miracema, Santo Antônio de Pádua e São José de Ubá. A mesorregião Norte Fluminense é formada por 9 municípios, dentre os quais o município de São Fidélis faz parte da microrregião geográfica de Campos dos Goytacazes.

A ocupação territorial e a formação econômica do Noroeste Fluminense têm sua origem ligada ao município de Campos dos Goytacazes, que compreendia desde 1673 até o século XIX toda a área das atuais Regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro.

O município de São Fidélis, atualmente pertencente à Região Norte Fluminense, foi o primeiro a se desmembrar. Emancipou-se de Campos dos Goytacazes, em 1850, e compreendia os atuais municípios de São José do Ubá, Cambuci, Santo Antônio de Pádua, Miracema, Aperibé e Itaocara. Com uma produção cafeeira de destaque no Estado, escoava sua produção pelo Rio Paraíba do Sul até o porto de São João da Barra, e também atravessava o canal Macaé-Campos e chegava ao porto de Macaé. Com a implantação da rede ferroviária, este meio de transporte entrou em decadência.. Dos municípios que compõem a área de influência indireta do projeto, o de instalação mais recente é o município de Aperibé, que emancipou-se de Santo Antônio de Pádua em 1992, enquanto os demais municípios da lista já eram autônomos na década de 1970.

Segundo estudos do IBGE de centralidade das cidades, toda a região está na Área de Influência da metrópole nacional do Rio de Janeiro, sendo que o principal centro regional é Campos dos Goytacazes. Entre os estudos realizados pelo IBGE entre 1972 e 2007 nota-se que houve aumento da região sob influência das cidades de Santo Antonio de Pádua (de centro local passou para centro de zona A) e Itaocara (de centro local para centro de zona B). São Fidélis perdeu

influência, tornando-se centro local (que não exerce centralidade sobre outras cidades), em conjunto com Miracema, Aperibé e Cambuci.

Observa-se um desequilíbrio na rede urbana do Norte-Noroeste Fluminense, na qual se destaca a cidade de Campos dos Goytacazes com um tamanho demográfico muito superior ao das outras cidades.

5.3.2 Dinâmica Populacional

A principal característica demográfica do Noroeste Fluminense é o fraco dinamismo econômico, que se traduz em taxas de crescimento populacional inferiores à média do estado, e mesmo negativas em alguns municípios. Ao longo das últimas décadas, a Região vem apresentando um esvaziamento populacional contínuo, verificado principalmente pelas limitações no processo de comercialização da produção, pela má utilização de suas terras e ainda, pela pecuária extensiva.

A população da Noroeste corresponde, na atualidade, a 0,2% da população do Estado, em função da concentração demográfica na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. A **Figura 5.3.2-1**, a seguir apresenta as taxas de crescimento geométrico anual entre as décadas de 1970-1980, 1980-1991, 1991-2000 e 2000 e 2010 para o Brasil, Estado do Rio de Janeiro e municípios da **AII.**

Observa-se que enquanto para o país e a unidade da federação as taxas diminuindo de patamares, superiores, os municípios da AII apresentavam-se já em níveis inferiores desde a década de 1970, com um decréscimo acentuado na década de 1991-2000, e apresentando uma retomada do crescimento entre 2000-2010.

Entre os períodos de 1980/91 e 1991/2000, houve declínio expressivo das taxas anuais de crescimento populacional, determinado principalmente pela redução da fecundidade.

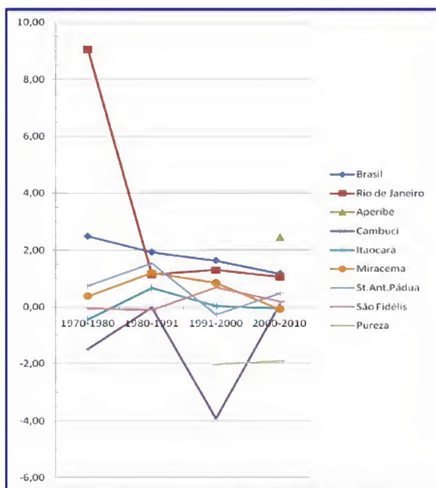


FIGURA 5.3.2-1 - TAXA DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO ANUAL
FONTE: IBGE – CENSOS DEMOGRÁFICOS

Simultaneamente ao fluxo migratório ocorrido nas últimas décadas, o processo de urbanização também vem crescendo na Região, seguindo a própria dinâmica brasileira. As elevadas taxas de urbanização indicam que a população rural da região vem sofrendo quedas constantes, principalmente devido à substituição crescente dos meios produtivos rurais, reforçado pelas limitações no processo de comercialização produtiva local, resultando no êxodo rural.

Entre 1970 e 2000, de acordo com os dados dos Censos do IBGE, a população urbana aumentou muito acima da média e do índice de população total. Em contrapartida ocorreu uma diminuição constante de população rural o que se caracteriza como uma tendência geral, mas que nestas regiões tem um significado especial, considerando as suas características rurais.

A **Figura 5.3.2-2**, a seguir apresenta a taxa de urbanização nos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 do país, do Estado do Rio de Janeiro, das mesorregiões Norte e Noroeste Fluminense e dos municípios da **AII.** O único dos municípios do conjunto que em todo período apresentou taxa de urbanização superior à média do país foi o município de Miracema. São Fidélis, Cambuci e Itaocara no censo de 1980 ainda não tinham maioria da população urbana em seus territórios.

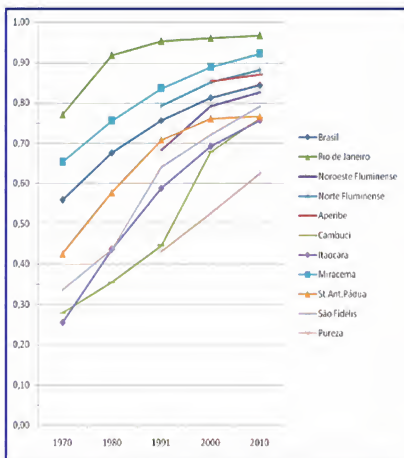


FIGURA 5.3.2-2 - TAXA DE URBANIZAÇÃO
FONTE: IBGE – CENSOS DEMOGRÁFICOS

Apesar de partirem de taxas de urbanização mais baixas, a maioria das unidades territoriais chegou à década de 2010 com uma diferença entre as taxas de urbanização pequena, evidenciando uma mudança rápida na transição da situação da população nestes municípios.

No que diz respeito à composição etária da população, em todo o estado a idade média da população aumentou de 2000 a 2010, revelando as tendências do envelhecimento populacional. Em 2010, a região noroeste apresentou uma idade média bem próxima a da capital, tendo um aumento em anos bastante considerável no período.

O **Quadro 5.3.2-1** a seguir apresenta a população total, proporção de crianças (percentual de pessoas até 14 anos na população total), índice de envelhecimento (percentual de pessoas com mais de 60 anos na população total) e razão de dependência (soma das crianças e mais velhos em relação à população em idade ativa).

QUADRO 5.3.2-1 – ESTRUTURA ETÁRIA DA POPULAÇÃO

UNIDADE TERRITORIAL	POP TOTAL		PROPORÇÃO DE CRIANÇAS (%)		ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO (%)		RAZÃO DE DEPENDÊNCIA	
	1970	2010	1970	2010	1970	2010	1970	2010
Brasil	92.983.328	190.755.799	42	24	5	11	89%	54%
Rio de Janeiro	4.735.605	15.989.929	41	21	5	13	84%	52%
Aperibé	-	10.213	-	20	-	14	-	53%
Cambuci	24.413	14.827	42	19	7	17	94%	57%
Itaocara	22.164	22.899	42	19	5	17	88%	56%
Miracema	21.171	26.843	41	22	7	15	92%	59%
Santo Antonio de Pádua	31.075	40.589	39	20	6	15	85%	55%
São Fidélis	35.137	37.543	43	20	7	16	99%	57%
Pureza	-	2.859	-	19	-	20	-	63%

Fonte: IBGE – Censos Demográficos

Observou-se entre 1970 e 2010 uma diminuição praticamente pela metade do percentual de crianças na população, e um aumento superior ao dobro do percentual de pessoas mais velhas na população. Os municípios do Noroeste Fluminense apresentam-se na etapa da transição demográfica onde é mais significativa a proporção de pessoas em idade ativa na população.

Proporcionalmente à sua população total, a Região Noroeste é a que concentra o maior percentual de idosos no Estado. O índice de envelhecimento regional é elevado, destacando Cardoso Moreira, Cambuci, Italva e Itaocara. Segundo dados da Secretaria Estadual de Saúde, não houve nestes municípios um aumento na expectativa de vida da população, de maneira geral, supondo-se que o número mais elevado da população idosa se deve, principalmente, a uma evasão significativa de jovens e não necessariamente à melhoria na qualidade e aumento da expectativa de vida.

A pirâmide etária apresentada a seguir (**Figura 5.3.2-3**) ilustra a população do país nas décadas de 1970 e 2010, no que diz respeito à sua composição etária. Torna-se evidente o estreitamento da base, que em 1970 compunha a figura do triângulo isósceles, pirâmide característica e áreas com altas taxas de natalidade e mortalidade, para uma figura que aos poucos se assemelha a uma colmeia, com base e topo mais estreitas que o corpo.

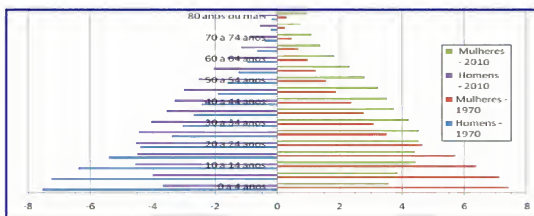


FIGURA 5.3.2-3 – PIRÂMIDE ETÁRIA 1970 – 2010 - BRASIL
FONTE: IBGE – CENSOS DEMOGRÁFICOS

A seguir são apresentadas as pirâmides etárias (**Figuras 5.3.2-4 a 5.3.2-9**) dos demais municípios da **AII**, onde se pode observar uma transição similar. A pirâmide de 1970 destes municípios mostra ainda o momento da transição demográfica em que há um crescimento mais acelerado da população, pois as taxas de mortalidade diminuem antes da queda das taxas de natalidade. Por isso quase todas apresentam um súbito aumento nas proporções de população dos três extratos mais jovens.

A transformação da estrutura etária da população traz consigo o desafio de adaptar a infraestrutura municipal e os serviços oferecidos à nova realidade da população. Outra circunstância decorrente de processos de crescimento heterogêneos que deve ser considerado consiste no aumento da polarização das aglomerações que mais oferecem trabalho, atraindo mão de obra externa, o que provoca um crescimento ainda mais acentuado da sua população economicamente ativa, pelo ingresso de pessoas de fora.

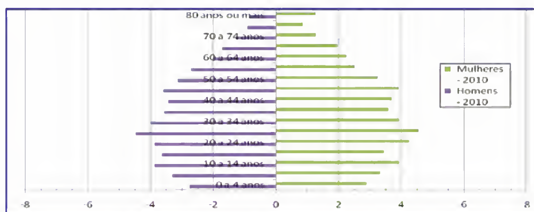


FIGURA 5.3.2-4 – PIRÂMIDE ETÁRIA 1970 – 2010 - APERIBÉ

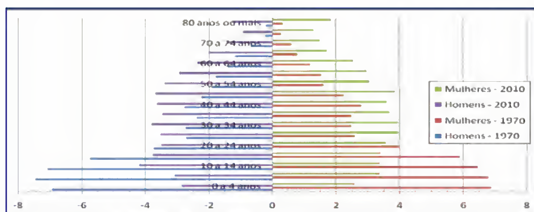


FIGURA 5.3.2-5 – PIRÂMIDE ETÁRIA 1970 – 2010 - CAMBUCI

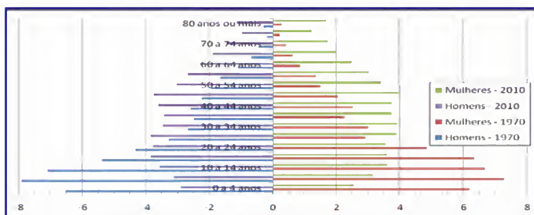


FIGURA 5.3.2-6 – PIRÂMIDE ETÁRIA 1970 – 2010 - ITAOCARA

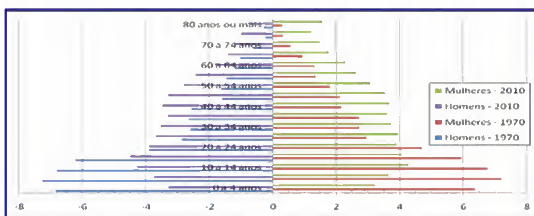


FIGURA 5.3.2-7 – PIRÂMIDE ETÁRIA 1970 – 2010 - MIRACEMA

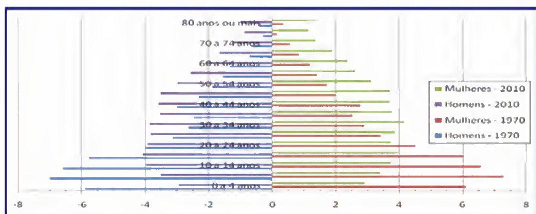


FIGURA 5.3.2-8 – PIRÂMIDE ETÁRIA 1970 – 2010 – SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA

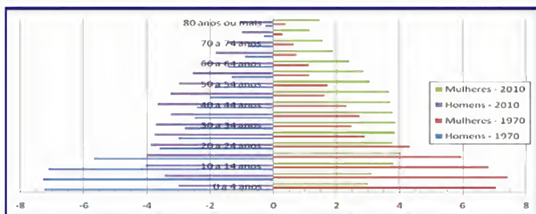


FIGURA 5.3.2-9 – PIRÂMIDE ETÁRIA 1970 – 2010 – SÃO FIDÉLIS

5.3.3 Renda e Mercado de Trabalho

Comparando-se o percentual de domicílios com rendimento *per capita* até ½ SM observa-se que os municípios da AII apresentam maior número de famílias com rendimento per capita baixo do que a média do estado, conforme o **Quadro 5.3.3-1**, apresentado a seguir.

QUADRO 5.3.3-1 - PERCENTUAL DE POPULAÇÃO POBRE NO ESTADO E MUNICÍPIOS DA AII - 2010

UNIDADE TERRITORIAL	DOMICÍLIOS COM RENDIMENTO PER CAPITA ATÉ 1/2 SM (%)
Rio de Janeiro	24,19
Aperibé	29,9
Cambuci	38,05
Itaocara	30,78
Miracema	33,22
Santo Antônio de Pádua	31,94
São Fidélis	32,46

Fonte: Censo 2010 – Resultados Preliminares do Universo

A **Quadro 5.3.3-2** apresenta a evolução do IDH-M para os municípios do Noroeste Fluminense no período de 1991 a 2000, tendo como referência estadual o IDH-M de Niterói, melhor do Estado, com 0,886 em 2000, bem acima do IDH brasileiro, 0,766, que representa uma média de todos os seus municípios.

Todos os valores do IDH-M dos municípios do Noroeste elevaram-se no período pesquisado e apresentaram valores mais próximos entre si, em 2000. Em 1991, apenas Itaperuna tinha seu valor acima de 0,7, sendo que os outros 12 municípios ficaram abaixo deste valor. Em segundo lugar regional estava Santo Antônio do Pádua, 0,694 e Itaocara, 0,681. Neste mesmo ano, o pior valor foi o de Varre-Sai.

Durante o período 1991-2000 Aperibé elevou seu valor, de 0,676 para 0,756 e também sua posição no Ranking estadual, de 54° para 48ª posição. Itaocara, que teve o IDH avaliado em 0,681 em 1991 passou para 0,771 e melhorou da 46ª para a 38ª posição.

Cambuci, apesar de haver melhorado numericamente de 0,654 para 0,733 desceu uma posição no ranking, para 71° lugar. Miracema passou de 0,669 para 0,733, enquanto no ranking caiu do 62º para o 72º lugar. Santo Antônio do Pádua teve o aumento de 0,694 para 0,754 no seu IDH, mas perdeu posições de 37º para 50º de 1991-2000.

Desmembrando o IDH-M nos seus três componentes, observa-se que a educação apresentou neste mesmo período, melhorias em todos estes municípios, destacando-se como de alto desenvolvimento humano Aperibé, Bom Jesus do Itabapoana, Italva, Itaocara, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, com os valores mais elevados.

Com relação ao IDH-M Longevidade, reflexo direto da saúde e das condições de saneamento locais, também houve aumento em todos os valores municipais, sendo que Itaperuna foi o único a alcançar 0,800, alto desenvolvimento humano, seguido por Santo Antônio do Pádua, Cambuci e Itaocara, todos com o valor de 0,759, em 2000. Aperibé apresentou valores próximos a 0,740.

Apesar de diferenças, à exceção de Itaperuna, todos estão na faixa considerada de médio desenvolvimento humano e muitos melhoraram significativamente seus valores, a exemplo de Cambuci.

Considerando-se o indicador IDH-M Renda, também houve melhorias em todos os municípios da região, apesar de que os aumentos foram menos expressivos que os outros dois indicadores, sendo que a maioria dos valores está abaixo de 0,7.

Dos três componentes, a educação foi o que elevou o IDH-M de todos os municípios e a renda teve o menor peso em seu valor total.

QUADRO 5.3.3-2 – IDH-M DOS MUNICÍPIOS DA AII

MUNICÍPIO	IDH-M 1991	IDH-M 2000	RANKING 1991	RANKING 2000
Aperibé	0,676	0,756	54	48
Cambuci	0,654	0,746	67	56
Itaocara	0,681	0,771	46	38
Miracema	0,669	0,773	62	72
S.A. de Pádua	0,694	0,754	37	50
São Fidélis	0,671	0,741		61

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano

Mercado de Trabalho

Devido às características econômicas da região as principais ocupações que ocorrem nos municípios da AII do projeto estão relacionadas a algum dos seguintes nichos de mercado: a) setor primário (pecuária leiteira, lavouras); b) empregos no serviço público municipal; c) setor de comércio e serviços. O **Quadro 5.3.3-2**, a seguir, apresenta alguns indicadores sobre o mercado de trabalho local.

Os municípios apresentam altas taxas de analfabetismo e rendimento médio inferior ao valor do salário mínimo, o que está relacionado e retroalimenta o alto grau de informalidade das relações de trabalho. Conforme mostra o **Quadro 5.3.3-2** em todos os municípios o número de trabalhadores informais é maior do que o número de trabalhadores formais, relação entre trabalhadores formais e não formais em todos os municípios da AII.

QUADRO 5.3.3-2 – CARACTERÍSTICAS DO MERCADO DE TRABALHO LOCAL - 2009

INDICADORES	APERIBÉ	CAMBUCI	ITAOCARA	MIRACEMA	SÃO FIDÉLIS	S.A.PÁDUA
Taxa de Analfabetismo	12,88	15,57	11,97	13,09	12,71	12,38
PEA	3.911	6.500	11.120	12.270	15.516	18.475
PEA Desocupada	495	500	1.016	1.772	1.735	1.718
PEA Desocupada (%)	12,66%	7,69%	9,14%	14,44%	11,18%	9,30%
PEA Ocupada	3.416	6.000	10.104	10.498	13.781	16.757
De 16 a 24 anos	690	1.199	2.057	2.308	2.722	3.641
Rendimento Médio (R$)	417,54	347,13	479,79	404,23	363,2	393,9
Trabalhadores Formais	977	1.766	3.010	3.802	4.836	5.813
Trabalhadores Informais	1.953	3.406	5.048	4.726	6.847	8.145

Fonte: RAIS – 2009

5.3.4 Saneamento Básico

a) Abastecimento de Água

Os sistemas existentes de abastecimento de água são operados pela CEDAE (Companhia Estadual). Deve-se observar que a capacidade operacional dos mananciais de captação não tem apresentado problemas de quantidade, apesar de indicativos de perdas altas na distribuição.

No entanto, há problemas de poluição que, em alguns municípios, são críticos e afetam diretamente a qualidade da água bruta, com reflexos negativos nos custos de seu tratamento. Outro ponto a ser considerado consiste nos sistemas que possuem pequenas margens em relação ao consumo atual, não sendo capazes de atender a crescimentos muito expressivos, em curto prazo, o que implicaria em investimentos e prazos adicionais. O **Quadro 5.3.4-1**, a seguir mostra a situação dos domicílios no que diz respeito ao abastecimento de água na **AII**, no ano de 2010.

QUADRO 5.3.4-1 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DA AII - 2010

UNIDADE TERRITORIAL	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES
Estado do Rio de Janeiro	Total (Unidades)	5.243.029
	Rede geral de distribuição (%)	84,57
	Poço ou nascente na propriedade (%)	11,36
	Outra (%)	4,06
Aperibé	Total (Unidades)	3.452
	Rede geral de distribuição (%)	86,62
	Poço ou nascente na propriedade (%)	10,23
	Outra (%)	3,16
Cambuci	Total (Unidades)	5.109
	Rede geral de distribuição (%)	70,84
	Poço ou nascente na propriedade (%)	18,65
	Outra (%)	10,51
Itaocara	Total (Unidades)	7.986
	Rede geral de distribuição (%)	79,09
	Poço ou nascente na propriedade (%)	17,19
	Outra (%)	3,72
Miracema	Total (Unidades)	8.186
	Rede geral de distribuição (%)	88,83
	Poço ou nascente na propriedade (%)	8,92
	Outra (%)	2,25

Unidade Territorial	Abastecimento de Água	Domicílios Particulares Permanentes
Santo Antônio de Pádua	Total (Unidades)	13.514
	Rede geral de distribuição (%)	81,08
	Poço ou nascente na propriedade (%)	13,95
	Outra (%)	4,97
São Fidélis	Total (Unidades)	12.809
	Rede geral de distribuição (%)	78,62
	Poço ou nascente na propriedade (%)	14,09
	Outra (%)	7,29

Fonte: IBGE 2010 – Resultados Preliminares do Universo

Comparando-se com a média do estado do Rio de Janeiro observa-se uma tendência a um percentual um pouco superior de domicílios com abastecimento de água por nascente ou poço, ou por outros meios dentre os municípios da AII. O município que apresenta o melhor percentual, ou seja, maior proporção de domicílios ligados à rede geral de distribuição é o de Miracema.

b) Esgotamento Sanitário

Os sistemas públicos de coleta e tratamento de esgoto sanitário dos municípios localizados na Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro revelam que menos de 45 % do esgoto produzido é coletado pelo sistema, e o índice de tratamento é inferior a 20 %. Enquanto no abastecimento de água, as Municipalidades, eventuais concessionárias e/ou seus prepostos procuram atender ao aumento da demanda decorrente em função da expansão demográfica e empresarial, promovendo a ampliação do atendimento de forma quase continuada, o mesmo não acontece com o esgotamento sanitário. A participação da CEDAE, neste segmento é muito baixa.

O Quadro 5.3.4-2, a seguir apresenta o percentual de domicílios ligados à rede de esgotos ou outros tipos de destino do esgoto. A opção de saneamento "outro escoadouro ou não tem instalação sanitária", engloba lançar os dejetos no rio, lago ou mar, não saber o tipo de escoadouro ou não ter instalação sanitária.

No que diz respeito ao percentual de domicílios com banheiro ligado à rede de esgotos existe uma variação maior entre os municípios da AII. Cambuci tem o menor percentual, cerca de 56% dos domicílios, e Miracema tem o maior percentual, com mais de 84% dos domicílios.

Quadro 5.3.4-2 – Esgotamento Sanitário nos Municípios da AII - 2010

Unidade Territorial	Indicador	Domicílios Particulares Permanentes (Un. e %)
Estado do Rio de Janeiro	Total de Domicílios Particulares Permanentes	5.243.029
	Tinham banheiro ou sanitário	99,87

UNIDADE TERRITORIAL	INDICADOR	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES (UN. E %)
(UF)	Tinham banheiro ou sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	76,59
	Tinham banheiro ou sanitário - fossa séptica	9,60
	Tinham banheiro ou sanitário – outro	13,68
Aperibé	Total de Domicílios Particulares Permanentes	3.452
	Tinham banheiro ou sanitário	99,91
	Tinham banheiro ou sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	77,46
	Tinham banheiro ou sanitário - fossa séptica	1,13
	Tinham banheiro ou sanitário - outro	21,32
Cambuci	Total de Domicílios Particulares Permanentes	5.109
	Tinham banheiro ou sanitário	99,75
	Tinham banheiro ou sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	56,12
	Tinham banheiro ou sanitário - fossa séptica	3,41
	Tinham banheiro ou sanitário - outro	40,22
Itaocara	Total de Domicílios Particulares Permanentes	7.986
	Tinham banheiro ou sanitário	99,71
	Tinham banheiro ou sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	70,55
	Tinham banheiro ou sanitário - fossa séptica	1,65
	Tinham banheiro ou sanitário - outro	27,51
Miracema	Total de Domicílios Particulares Permanentes	8.186
	Tinham banheiro ou sanitário	99,74
	Tinham banheiro ou sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	84,14
	Tinham banheiro ou sanitário - fossa séptica	3,74
	Tinham banheiro ou sanitário - outro	11,86
Santo Antônio de Pádua	Total de Domicílios Particulares Permanentes	13.514
	Tinham banheiro ou sanitário	99,77
	Tinham banheiro ou sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	79,93
	Tinham banheiro ou sanitário - fossa séptica	2,27
	Tinham banheiro ou sanitário - outro	17,57
São Fidélis	Total de Domicílios Particulares Permanentes	12.809
	Tinham banheiro ou sanitário	99,70
	Tinham banheiro ou sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	71,45
	Tinham banheiro ou sanitário - fossa séptica	3,82
	Tinham banheiro ou sanitário - outro	24,43

Fonte: IBGE 2010 – Resultados Preliminares do Universo

c) Coleta de Lixo

O Quadro 5.4.3-3, a seguir apresenta o percentual de domicílios pelo destino do lixo.

QUADRO 5.4.3-3 - DESTINO DO LIXO NOS MUNICÍPIOS DA AII - 2010

UNIDADE TERRITORIAL	DESTINO DO LIXO	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES
Aperibé	Total (unidades)	3.452
	Coletado (%)	87,75
	Coletado por serviço de limpeza (%)	85,23
	Coletado em caçamba de serviço de limpeza (%)	2,52
	Outro destino (%)	12,25
Cambuci	Total (unidades)	5.109
	Coletado (%)	76,38
	Coletado por serviço de limpeza (%)	59,09
	Coletado em caçamba de serviço de limpeza (%)	17,28
	Outro destino (%)	23,62
Itaocara	Total (unidades)	7.986
	Coletado (%)	81,2
	Coletado por serviço de limpeza (%)	66,25
	Coletado em caçamba de serviço de limpeza (%)	14,95
	Outro destino (%)	18,8
Miracema	Total (unidades)	8.186
	Coletado (%)	95,97
	Coletado por serviço de limpeza (%)	89,38
	Coletado em caçamba de serviço de limpeza (%)	6,58
	Outro destino (%)	4,03
Santo Antonio de Pádua	Total (unidades)	13.514
	Coletado (%)	88,59
	Coletado por serviço de limpeza (%)	67,1
	Coletado em caçamba de serviço de limpeza (%)	21,49
	Outro destino (%)	11,41
São Fidélis	Total (unidades)	12.809
	Coletado (%)	81,9
	Coletado por serviço de limpeza (%)	67,48
	Coletado em caçamba de serviço de limpeza (%)	14,42
	Outro destino (%)	18,1

No que diz respeito ao tipo de destino do lixo dos domicílios nos municípios da AII, verifica-se uma variação entre 59% (Cambuci) e 89% (Miracema) coletado por serviço de limpeza. Os outros destinos têm importância variável, indo desde 23% em Cambuci até 4% no município de Miracema.

Atualmente, os resíduos sólidos gerados nos municípios de São Fidélis, Cambuci e Itaocara são dispostos irregularmente em lixões municipais. Segundo informações obtidas na prefeitura de Aperibé, o lixo coletado na cidade tem

disposição final no município de Cambuci. O município de Miracema dispõe de uma solução diferenciada, com usina de triagem e reciclagem e aterro controlado em funcionamento. No município de Santo Antônio de Pádua o serviço de coleta de lixo e a usina de reciclagem são controlados por empresas contratadas pela prefeitura.

Com base no relatório do Consórcio Noroeste (ECOLOGUS, 2010), apresenta-se a seguir as deficiências constatadas de uma forma geral, nos Lixões dos Municípios de São Fidélis, Cambuci, Itaocara e Aperibé:

- Área parcialmente ocupada por catadores;
- Lançamento e disposição final de resíduos sólidos, sem planejamento técnico;
- Não compactação dos resíduos sólidos dispostos nas frentes de serviço;
- Quase toda a área ocupada pelo lixão sem cobertura dos resíduos sólidos dispostos, provocando a incidência de grande quantidade de vetores;
- Presença de taludes com inclinação irregular, impossibilitando a cobertura com material inerte;
- Inexistência de sistema de captação de águas pluviais no entorno da área de disposição final de resíduos sólidos;
- Grande deficiência no sistema de coleta de efluentes líquidos percolados (chorume), não existindo nenhum tratamento dos mesmos;
- Inexistência de sistema de coleta/drenagem dos gases gerados na massa de resíduos sólidos;
- Rotina de controle de tráfego de veículos deficiente, não existindo inclusiva balança para o controle da pesagem dos resíduos sólidos;
- Disposição final de resíduos sólidos oriundos de unidades de serviços de saúde em desacordo com os procedimentos ambientalmente adequados;
- Utilização da área de disposição final de resíduos sólidos por terceiros, através de intensa atividade de reciclagem, segregação dos resíduos sólidos sem planejamento.

No município de Itaocara, segundo informações obtidas junto à Secretaria de Obras, responsável pela atividade de coleta do lixo do município, não há associação ou cooperativa que reúna os catadores de lixo. A prefeitura desestimula a atividade no lixão, mas reconhece que grupos de pessoas a realizam, sem cadastro ou controle.

No município de Cambuci, segundo a Secretaria de Meio Ambiente, não existe associação ou cooperativa que organize o trabalho dos catadores, mas há um cadastro na prefeitura, segundo há pessoas envolvidas na reciclagem de lixo no lixão municipal.

No município de São Fidélis, segundo a Secretaria de Meio Ambiente, existe uma associação dos catadores de lixo denominada ASCALIF. Existem 33 pessoas trabalhando na atividade, sendo que 7 nas ruas, 15 no lixão e 13 operando a usina de reciclagem.

Em Santo Antônio de Pádua a coleta do lixo é feita pela Green Prest Service e a Usina de Reciclagem é administrada pela empresa Elo.

Em Miracema segundo informações da Secretaria de Meio Ambiente funciona uma usina de triagem e reciclagem gerida pela Empresa Vital Seleta. Os catadores da antiga cooperativa do município tornaram-se funcionários com carteira assinada da empresa, sendo aproximadamente 30 pessoas (25 nas bancas, 5 encarregados e 3 vigias).

5.3.5 Formas de Ocupação e Uso do solo

a) Acessibilidade

O município de Aperibé é servido pela estrada estadual RJ-116 – Itaboraí-Itaperuna, que segue para Santo Antônio de Pádua, a Noroeste, e chega a Itaocara, a Sudeste. Importante eixo rodoviário do interior do estado, essa rodovia sai de Itaboraí e segue por Cachoeiras de Macacu, Nova Friburgo, Bom Jardim, Duas Barras, Cordeiro, Macuco, São Sebastião do Alto, Itaocara, Aperibé, Santo Antônio de Pádua, Miracema, Laje do Muriaé e conecta com a BR-356 a Noroeste de Itaperuna, na localidade de Comendador Venâncio. O transporte ferroviário atende o município através de ramal que parte de Campos, passa por São Fidélis e Cambuci, em direção a Recreio, em Minas Gerais.

O município de Cambuci é servido por estradas estaduais e atendido por transporte ferroviário. A única estrada asfaltada é a RJ-158, que alcança Itaocara, ao Sul, e São Fidélis, a Leste. Constam, ainda, a malha rodoviária em terra das RJ-194, RJ-198, RJ-200, RJ-202 e RJ-222.

No município de Itaocara as principais vias são a RJ-152 que acessa Cantagalo, a Sudoeste; a RJ-116 vem de São Sebastião do Alto, ao Sul, para Aperibé, a Noroeste; a RJ-192 alcança São Fidélis, a Leste; e a RJ-158 segue para Cambuci, ao Norte. Já a RJ-158 – Sapucaia-Campos, também de grande importância para o interior do estado, sai de Sapucaia sobre o leito da BR-393 até a ponte sobre o rio Paraíba do Sul, em Além Paraíba - MG. De acordo com o mapa do DER-RJ de 2006, segue pavimentada costeando o rio até próximo a Porto Velho do Cunha, no município de Carmo. Dali segue projetada sobre Cantagalo até a localidade de Batatal, em Itaocara. A partir daí vai asfaltada até Campos.

No que diz respeito ao município de Miracema destaca-se a rodovia RJ-116 e a RJ-200, cruza-o de Leste a oeste, onde chega a Palma, no Estado de Minas Gerais. Em leito natural, a RJ-188 alcança a localidade de Paraoquena, em Santo Antônio de Pádua.

O município S.A. de Pádua é servido por quatro estradas estaduais: a RJ-186, que o interliga a Além-Paraíba, em Minas Gerais, a Sudoeste, e São José de Ubá,

a Nordeste; a RJ-116, que alcança Aperibé, a Sudeste, e Miracema, ao Norte; a RJ-188 que, em leito natural, margeia a fronteira com Minas; a RJ-200, também de terra, que serve à localidade de Monte Alegre. O transporte ferroviário atende o município através de ramal que parte de Campos, passa por São Fidélis e Cambuci, em direção a Recreio, em Minas Gerais.

b) Uso da Terra

O Noroeste Fluminense caracteriza-se por ser uma região tradicionalmente agrícola. Inicialmente produtora de café, atividade que ainda hoje permanece em alguns municípios situados na parte mais alta da Região, destaca-se atualmente na produção pecuária, com destaque para a bovinocultura. Somam-se a estas atividades o cultivo do tomate, do arroz, a fruticultura e o cultivo da cana-de-açúcar.

Predominam na região os pequenos estabelecimentos agropecuários. De acordo com o Censo Agropecuário 2006, dos 10.268 estabelecimentos da região, 8.540 (83,18%) possuíam até 50 ha, dos quais aproximadamente 50% tinham entre 5 ha e 50 ha. (**Quadro 5.3.5-1**).

De acordo com os dados dos Censos Agropecuários de 1995/96 e 2006, vem ocorrendo um significativo aumento do número de pequenos estabelecimentos (com área de até 5 ha), acompanhados de queda no número de estabelecimentos com áreas maiores. Esta é uma tendência nacional, apresentada também pelo Estado do Rio de Janeiro. **O Quadro 5.3.5-1**, a seguir mostra os percentuais de utilização dos estabelecimentos agropecuários de acordo com o Censo Agropecuário de 2006.

QUADRO 5.3.5-1 – UTILIZAÇÃO DAS TERRAS - 2006

CATEGORIAS DE USO	APERIBÉ	CAMBUCI	ITAOCARA	MIRACEMA	S.A. DE PÁDUA	SÃO FIDÉLIS
Total (ha)	5.072	44.818	35.803	23.297	31.501	66.695
Lavouras - permanentes (%)	0,88	0,87	1,24	2,59	1,67	3,68
Lavouras - temporárias (%)	5,25	3,9	7,92	1,72	2,41	7,07
Lavouras - área plantada com forrageiras para corte (%)	2,51	1,57	6,3	21,9	8,4	11,55
Pastagens - naturais (%)	59,47	33,59	33,38	25,73	49,05	33,3
Pastagens - plantadas degradadas (%)	1,83	2,11	2,48	1,18	1,28	2,87
Pastagens - plantadas em boas condições (%)	26,92	47,58	39,23	33,91	28,25	29,38
Matas e/ou florestas - naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal (%)	1,12	5,35	1,93	6,78	2,6	1,89
Matas e/ou florestas - naturais (exclusive área de preservação permanente e as em sistemas agroflorestais) (%)	1,16	2,67	2,16	1,37	2,44	2,72

Categorias de Uso	Aperibé	Cambuci	Itaocara	Miracema	S.A. de Pádua	São Fidélis
Matas e/ou florestas - florestas plantadas com essências florestais (%)	X	X	0,08	0,59	0,05	0,46
Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastejo por animais (%)	0,2	0,35	2,21	0,04	0,57	1,05
Tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura (%)	0,3	0,24	0,37	1,4	1,31	1,04
Construções, benfeitorias ou caminhos (%)	0,18	1,32	2,65	2,69	1,75	3,55
Terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.) (%)	-	0,11	-	-	0,04	0,13
Terras inaproveitáveis para agricultura ou pecuária (pântanos, areais, pedreiras, etc.) (%)	X	0,35	0,06	0,1	0,18	1,32

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário de 2006

Destaca-se que para todos os municípios da AII a soma das categorias de utilização das terras sob forma de pastagens é igual a mais de 50% das áreas dos estabelecimentos agropecuários. Contudo, enquanto em Aperibé esta soma é igual a mais de 85% das áreas, em Miracema ela é cerca de 60% das mesmas, enquanto 20% são de áreas de lavouras com forrageiras para corte.

5.3.6 Caracterização e Avaliação da Situação do Patrimônio Arqueológico

Para realizar levantamentos nos moldes da Portaria 230 para a avaliação do patrimônio arqueológico na área de instalação do empreendimento deve ser executado estudo *in loco*. Recomenda-se que tal estudo seja realizado concomitantemente a instalação do empreendimento, nos moldes do programa de resgate do Patrimônio Arqueológico.

Para levantar informações sobre o tipo de achado mais comum na região de influência indireta do empreendimento foi feito um levantamento de dados secundários. O site do IPHAN disponibiliza acesso ao Sistema de Gerenciamento de Patrimônio Arqueológico através do CNSA, o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos. Em consulta ao CNSA/SGPA teve-se como resultado a seguinte listagem de sítios arqueológicos nos municípios da AII. Os municípios que não estão citados no **Quadro 5.3.6-1** não apresentaram registros no banco de dados.

QUADRO 5.3.6-1 - SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS REGISTRADOS NO IPHAN NA AII

CNSA	NOME	MUNICÍPIO	UF
RJ00519	Sítio do Horto	São Fidélis	RJ
RJ00520	Sítio da Ilha	São Fidélis	RJ
RJ00521	Sítio Vila dos Coroados	São Fidélis	RJ
RJ00358	Sítio Cristalina	Cambuci	RJ
RJ00113	Sítio da Fazenda Passagem	Itaocara	RJ
RJ00114	RJ-GP-2	Itaocara	RJ
RJ00115	Sítio Engenho Central São José	Itaocara	RJ
RJ00116	Sítio Palmital	Itaocara	RJ
RJ00117	RJ-MP-1	Itaocara	RJ
RJ00385	Sítio do Cemitério Velho	Itaocara	RJ
RJ00386	Sítio Fazenda São João	Itaocara	RJ
RJ00607	Sítio Fazenda de Santa Cruz	Itaocara	RJ
RJ00609	Sítio Fazenda Uricana	Itaocara	RJ

Fonte: IPHAN, consulta em 08/06/2011.

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

6.1 MEIO FÍSICO

Conforme requisitado na Instrução Técnica do INEA para o empreendimento, realiza-se a seguir, uma discussão detalhada dos processos erosivos, de sedimentação, estabilização dos solos, bem como a identificação de áreas de risco quanto à desestabilização das encostas verificados na Área de Influência Direta do empreendimento.

De acordo com o mapeamento apresentado no **Item 5.1.2**, a área é classificada como de erodibilidade moderada a forte (CPRM, 2003).

Os materiais que recobrem as rochas da Área de Influência Direta são residuais e coluviais. Os solos residuais são resultantes da alteração "in situ" dos gnaisses que ocupam a maior parte da área.

Os solos residuais, quando transportados de cotas mais elevadas em movimento lento, formam o solo coluvial, que se apresenta pouco comportado e mais arenoso. Esse material, com espessuras variando de decímetros a alguns metros, envolve matacões de várias dimensões. Encontram-se acumulados junto às

encostas e na base das elevações. Os depósitos de tálus presentes na área são encontrados nas médias e baixas encostas, no sopé das vertentes mais íngremes, representando acumulações de materiais provenientes de escorregamento superficiais.

Em recente viagem a campo a área de estudo foram contabilizados inúmeros pontos de erosão ativos. As **Figuras 6.1-1** e **6.1-2** nos mostra algumas áreas selecionadas como representativas da situação erosiva da Área de Influência Direta do empreendimento.

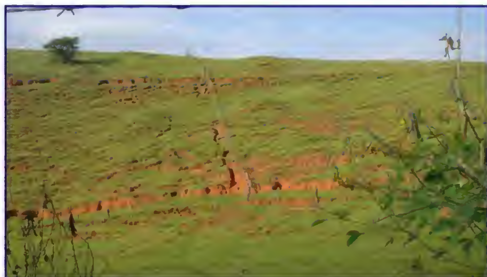


FIGURA 6.1-1 – ÁREAS DE EROSÃO NA AID.



FIGURA 6.1-2 – ÁREAS DE EROSÃO NA AID.

A maior parte dos pontos de erosão detectados são do tipo laminar (ou em lençol), apesar de ocorrerem outros tipos de erosão na área, como por enravinamento de encostas e por voçorocas. A erosão laminar ocorre quando o escoamento superficial não se concentra em canais e se distribui dispersamente pela encosta (**Figura 6.1-3**). Segundo GUERRA (1994), essa forma de escoamento ocorre sob condições de chuva prolongada, quando o solo não absorve mais toda a água precipitada. O escoamento em lençol torna-se um processo erosivo efetivo quando o lençol de água cobre grandes porções da encosta, esse efeito é particularmente observado em solos mais arenosos (MORGAN, 1977), tais como os da Área Diretamente Afetada.



FIGURA 6.1-3 – EROSÃO LAMINAR.

Na Área de Influência Direta do empreendimento, pode-se verificar vestígios de movimentação de massa, tais como ravinas e cicatrizes de deslizamentos anteriores, principalmente nas vertentes mais íngremes. Esses locais com declividade em torno de 30º a 40º, poderão ser considerados como áreas suscetíveis a novos escorregamentos. As áreas de maior concentração e desenvolvimento de terracetes de pisoteio de gado e sulcos erosivos associados, onde se inicia um processo de exposição do solo, são também consideradas suscetíveis a ocorrência de pequenos escorregamentos. Outras áreas sujeitas à ocorrência de deslizamentos estão localizadas nos cortes de taludes efetuados nas vias de acesso da AID.

As elevações apresentam uma declividade acentuada e sua cobertura vegetal é, em geral, formada por pastagens e por vegetação secundária (capoeira). Este conjunto de características propicia o desenvolvimento de escorregamentos. Ocorrem cicatrizes de escorregamentos de solo e rocha com exposição de solo. Tais cicatrizes ocorrem, também, cobertas por vegetação colonizadora (cicatrizes estabelecidas). Os movimentos de massa concentrados e acelerados renovam a cobertura do solo, dando origem a sulcos erosivos e ravinas localizadas.

6.1.1 Topografia e Altimetria

Conforme requisitado na Instrução Técnica do INEA para o empreendimento, o levantamento topográfico, planialtimétrico e cadastral da área objeto das intervenções foi definida e materializada em planta em escala indicada de 1:1.000, com curvas de nível de 1,00 em 1,00 metro, representando uma área de 194.232,75m², sendo suficiente para a implantação de todo o empreendimento (vida útil de 25 anos).

Ressalta-se que para a definição da poligonal limítrofe realizou-se a materialização de 03 (três) marcos, a saber:

- Marco M-1, localizado na margem da estrada de servidão, com as seguintes coordenadas UTM: N=7.614.738,798; E=205.292,510 e Z=80,619m;
- Marco M - 2, localizado no extremo norte da área, com as seguintes coordenadas UTM: N=7.615.032,469, E=205.336,370 e Z=140,884m;
- Marco M - 3, localizado a leste do marco M-2, com as seguintes coordenadas UTM: N=7.614.975,860; E=205.435,808 e Z=130,835m.

A conformação topográfica apresenta característica de relevo acidentado, com as cotas variando de 73,00m a 145,00m e declividade média de 27,85%.

A figura que apresenta o Levantamento Topográfico e Planialtimétrico e todos os dados associados a esse levantamento estão disponíveis no **Anexo 6.1-1**.

6.1.2 Sondagens, Ensaios de Permeabilidade, Análises de Águas Superficiais e Subterrâneas

As sondagens de reconhecimento das áreas de implantação da célula do aterro foram realizadas pelo processo de perfuração do subsolo (SP). Foram realizados 10 (dez) furos de sondagem, cujos Boletins e o desenho de locação são apresentados no **Anexo 6.1-2**.

A análise da classificação do solo, os furos da área objeto de implantação da célula (SP 04, SP 05, SP 07, SP 08, SP 09 e SP 10) apontam nas camadas superiores a presença de raízes capilares e matéria orgânica, materiais que deverem ser retirados da massa de material a ser utilizado para o recobrimento da célula, assim não se pode utilizar todo o material. No que se referem às camadas subsequentes, estas apresentaram argila siltosa e arenosa (plástica), seguida por silte argiloso e arenoso com pedregulho fino. Este fato não compromete a estanqueidade da área, posto que a célula será impermeabilizada com material silte argiloso/arenoso, enriquecido com cimento, e, colocação de manta de PEAD.

Complementarmente foram coletas amostras de solo deformadas e indeformados em 3 pontos (definidos no desenho DE-5560-GT-002), com as quais foram realizados ensaios de permeabilidade e ensaios de caracterização. Estes serviços foram requisitados pela Geomecâmoca a empresa PROGEO GEOTECNIA LTDA. Os resultados e o desenho de locação estão apresentados no **Anexo 6.1-2.**

- Ensaios de Densidade "in situ";
- Ensaios de Compactação (Proctor Normal);
- Ensaios de Granulometria por Peneiramento;
- Ensaios de Granulometria por Sedimentação;
- Ensaios de Limite de Liquidez;
- Ensaios de Limite de Plasticidade;
- Ensaios de Condutividade Hidráulica.

Apresenta-se a seguir as fotos referentes à campanha realizada.



Veículo de Transporte dos Equipamentos



Execução do Furo de Sondagem a Percussão (SP 02)



Execução do Furo de Sondagem a Percussão (SP 05)



Coleta da Amostra 01



Chegada da amostra 01 ao laboratório



Recipientes de seleção de material para análise

A **Ecologus** também realizou análise do solo, conforme requisitado na Instrução Técnica do INEA para o empreendimento. As análises foram realizadas pela empresa Bioagri Ambiental. Seus resultados estão apresentados no **Anexo 6.1-2**.

6.1.3 Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas

O projeto de engenharia realizou através da empresa Hidroquímica Engenharia e Laboratório, subterrâneas, em dias com tempo bom, sem a ocorrência de chuvas nos dois dias anteriores às coletas, no intuito de caracterizar a qualidade da água no local, como parâmetro inicial da qualidade da água.

Foram selecionados dois pontos para coleta e obtenção das amostras de águas superficiais, sendo evitadas as coletas de amostras em pontos de estagnação do escoamento ou em locais próximos à margem interna das curvas, sendo efetuadas as coletas apenas na superfície, sem considerar outras profundidades. Assim, têm-se os seguintes pontos de coleta de águas superficiais:

- Ponto de Coleta 1: localizado em um dos talvegues preferenciais de escoamento subsuperficial (AS-Brejo).
- Ponto de Coleta 2: localizado sob a ponte (AS-Ponte).

Os parâmetros indicados para a análise físico-química das amostras de águas superficiais foram escolhidos baseados na esperiência da equipe da Geomecânica, tendo sido: pH; cor aparente; turbidez; DQO; DBO; nitrogênio total; fósforo total; oxigênio dissolvido; NPM coliformes totais e coliformes fecais; sólidos totais, fixos e voláteis; SST - Sólidos em Suspensão Totais; metais (zinco, chumbo, cádmio, níquel, ferro total, manganês total, cobre e cromo total); benzo (a) píreno; aldrin; dieldrin.

Foram definidos quatro pontos de coleta de amostras, para análise da água do subsolo, conforme apresentado a seguir (**Figura 6.1-4**):

– Ponto de coleta 3: furo de sondagem SP 02, com coordenadas UTM (x = 7614855, y = 205270) e cota (z = 84,60) (PM-01);

– Ponto de coleta 4: furo de sondagem SP 04, com coordenadas UTM (x = 7614760, y = 205227) e cota (z =84,00) (PM-02);

– Ponto de coleta 5: furo de sondagem SP 05, com coordenadas UTM (x = 7614715, y = 205350) e cota (z =76,10) (PM-03);

– Ponto de coleta 6: furo de sondagem SP 08, com coordenadas UTM (x = 7614555, y = 205450) e cota (z =77,95) (PM-04).

Ressalta-se que no ponto de coleta 4 não foi encontrado o nível de água, não sendo possível a coleta de amostra. As amostras de águas subterrâneas foram coletadas 24 horas após a limpeza dos poços que foram encamisados.

Vale salientar que os furos de sondagens monitoráveis deverão ser preparados (encamisados) para a instalação dos futuros poços de monitoramento do lençol freático, quando do início de operação do aterro. No que se refere às coletas de águas subterrâneas, estas foram realizadas conjuntamente com a execução dos furos de sondagem para a análise dos solos.

As análises laboratoriais foram realizadas pela empresa Hidroquímica Engenharia e Laboratório, credenciada pelo INEA. Os laudos são apresentados no **Anexo 6.1-3**.

Como a realização destas amostragens foi anterior a Instrução Técnica do INEA, e assim não varre todos os parâmetros requeridos na IT, a **Ecologus** realizou campanha atendendo as solicitações da IT, onde constam os parâmetros: Cl, Na, Ca, K, Pb, Al, Ba, cianeto, nitrato nitrito, cloreto, ph, alcalinidade, colifotmes totais, termotolerantes e escherichia coli. A coleta foi realizada pela empresa Soilution Hidrogeologia e Consultoria Ambiental Ltda., e a análise pelo laboratório Bioagri Ambiental. Os resultados se apresentam no **Anexo 6.1-3**.

Apesar da amostra CTR-AA02 ter apresentado valores de Chumbo, Nitrato (como N) acima dos permitidos na CONAMA 420, não foram identificadas fontes poluidoras próximas que possam estar provocando contaminação da água, o que remete à hipótese de que os valores encontrados são associados a causas naturais.

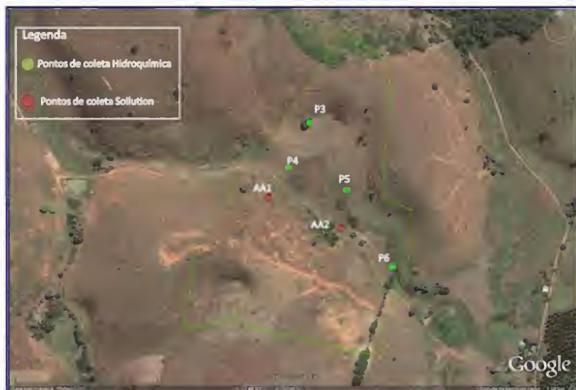


FIGURA 6.1-4 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

6.1.4 Hidrologia de Superfície e Subterrânea

Conforme requisitado na Instrução Técnica do INEA para o empreendimento, foi realizada para a AID a identificação de áreas que apresentam solos sujeitos a inundações temporárias, brejos, nascentes ou olhos d'água na área do empreendimento.

Verificou-se a ocorrência de duas unidades hidrogeológicas, uma mais superficial composta por sedimentos elúvio-fluviais com espessura média de aproximadamente 5 m (aquífero sedimentar) e outra unidade mais profunda, composta por rocha cristalina fraturada (aquífero fissural). Como não existem poços tubulares profundos na área, os indícios mais fortes da ocorrência de um aquífero fissural são respaldados nos dados de eletroresistividade e GPR que apontam a presença de fraturas de 2 a 16m de profundidade.

Há uma tendência de ocorrência de surgências ligadas à unidade hidrogeológica superior, especialmente, na borda oeste da área do empreendimento. Nestes pontos, o maciço rochoso de natureza impermeável encontra-se muito raso. Os dados geofísicos (GPR e SEV) apontam que a profundidade da rocha sã, em média, varia entre 5 a 9 m.

Neste contexto ocorre uma dificuldade de infiltração profunda das águas pluviais. Isto resulta em pontos alagadiços com presença de plantas freatófitas. Nas partes mais planas, as surgências podem estar relacionadas também com um sistema de vales e canais de drenagem pretéritos que atualmente encontram-se afogados.



FIGURA 6.1-5 – ÁREAS DE INUNDAÇÕES TEMPORÁRIAS

6.1.5 Usos e Demandas Hídricas na AID

Segundo a classificação apresentada pelo Mapa de Favorabilidade Hidrogeológica do Estado do Rio de Janeiro (CPRM, 2000), a área do empreendimento se enquadra no Sistema Aquífero Cristalino com favorabilidade alta para aproveitamento de água subterrânea com vazões médias estimadas de 5m3/h, podendo atingir 60 m3/h em alguns locais.

Na área da AID a jusante do empreendimento foram identificados oito usuários residenciais de recursos hídricos (**Figura 6.1.5-1**). Estima-se uma demanda média mensal de cerca de 70 m³ de água para estes usuários.

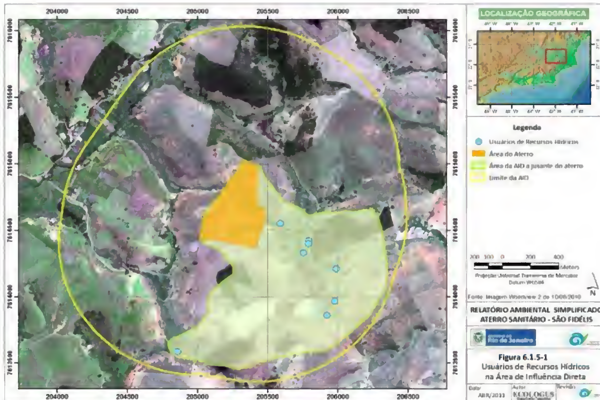


FIGURA 6.1.5-1 – USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS NA AID.

6.2 MEIO BIÓTICO

6.2.1 Flora

A vegetação que outrora recobria a região de São Fidélis era a Floresta Tropical Subcaducifólia, ou, conforme IBGE, Floresta Estacional Semidecidual, cujas características se fundamentam principalmente na dupla estacionalidade climática, perdendo parte das folhas (20 a 50%) nos períodos secos. É constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pêlos), tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas deciduais. O grau de decidualidade, ou seja, a perda das folhas é dependente da intensidade e duração de dois fatores: as temperaturas mínimas máximas e a deficiência do balanço hídrico.

a) Metodologia do Levantamento Realizado

Para a avaliação qualiquantitativa da vegetação foi efetuada, primeiramente, uma análise de imagens disponíveis no programa GoogleEarth®, além de fotografias tiradas em levantamentos anteriores e fornecidas pelo empreendedor. Estas avaliações preliminares mostraram que a cobertura vegetal do terreno é desprovida do elemento arbóreo, o que eliminou a necessidade do levantamento florístico e fitossociológico usualmente adotado nestes casos.

Foi decido, portanto, abordar a vegetação do ponto de vista fisionômico, sendo adotada para tal fim a metodologia dos caminhamentos expeditos, conforme descrito em FILGUEIRAS *et. al.*, (1993). Desta sorte, foi estabelecido um trajeto para se percorrer o terreno, ao longo do qual foram registrados os aspectos fisionômicos e florísticos da área, sendo marcados pontos georreferenciados e realizadas tomadas fotográficas.

As espécies registradas foram enquadradas no sistema de classificação APG III, e as fitofisionomias citadas conforme IBGE (1993).

Foi utilizada a base georreferenciada oriunda do CD produzido pela Fundação CIDE, contendo as informações do IQM Verde II. Desta base foram retirados os temas de Uso do Solo e limites municipais. As curvas de nível do terreno, com distâncias de 10 metros, foram geradas utilizando-se a ferramenta Contour, do ArcGis 10, sobre imagem SRTM SF24 obtida em http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/rj/rj.htm.

Os limites do terreno foram obtidos através de visualização no programa GoogleEarth®, sendo marcados pontos em seus vértices que, posteriormente, foram transformados em um arquivo kml. Este arquivo, transformado num *shape* de pontos no software ArcGis 10®, foi posteriormente utilizado como base para a

criação de um novo *shape*, desta vez com a feição de polígono. Vale dizer que o Datum adotado para todas as bases utilizadas foi o WGS 84, dada sua maior compatibilidade com dados oriundos da ferramenta GoogleEarth®.

Todas as bases foram sobrepostas no ArcGis 10®, se prestando à criação de um mapa de uso do solo para a identificação da fisionomia predominante no terreno, conforme uma base oficialmente reconhecida.

b) Avaliação da Cobertura Vegetal Atual

A área do empreendimento enquadra-se na categoria de campo/pastagem, conforme o esquema apresentado a seguir, oriundo do lançamento de pontos tomados em campo com apoio de ferramenta GPS sobre base de Uso do Solo oriunda de CIDE (2003).

USO DO SOLO - CTR SÃO FIDÉLIS

Area: 18,91 hectares

Fontes de Informação:
CIDE - IQM Verde II (2003)
CNPM/EMBRAPA

Datum:
WGS 84

FIGURA 6.2.1-1 – MAPA DE USO DO SOLO NA AID.

c) Resultados do Levantamento de Campo

A área destinada à implantação do CTR de São Fidélis situa-se em área da grande bacia do rio Paraíba do Sul, em conformação geomorfológica usualmente definida como "mar de morros", ou de forma mais técnica, numa topossequência formada por um conjunto de morros mamelonares, sendo estes colinas de baixa altitude, de origem prioritariamente sedimentar. São relevos que, do ponto de vista macro, se apresentam dissecados como resultado de processos erosivos.

A vegetação que atualmente recobre a área se constitui prioritariamente por pastagem implantada em regime extensivo, para fins de criação de gado bovino. A espécie *Urochloa decumbens* (Stapf.) *Webster* (Poaceae) é a dominante na matriz graminóide existente na área. No entanto, o local aparenta não ser alvo de práticas de manejo frequentes, de modo que ocorre uma generalizada ocorrência de regeneração natural em meio à matriz de *Urochloa*.

As espécies mais frequentes em meio à regeneração natural encontrada são as herbáceas *Vernonia polyanthes Less.*, *Baccharis dracunculifolia* D.C. (Asteraceae), *Urena lobata L.*, *Sida spp.* (Malvaceae), *Crotalaria mucronata Desv.* (Fabaceae) e *Paepallanthus sp.* (Eriocaulaceae). Cabe dizer que a regeneração natural é formada basicamente por espécies herbáceas e arbustivas, caracterizando um ciclo inicial de sucessão, o qual poderia ou não atingir fases mais avançadas, conforme uma série de fatores, tais como fontes de propágulos do entorno, grau de degradação do solo, frequência e intensidade de distúrbios, entre outros.

Em depressões, onde ocorre maior acúmulo de umidade, são encontradas moitas de *Guadua angustifolia Kunth* (Poaceae). Outras espécies encontradas vegetando nestes ambientes pontuais são as arbóreas *Solanum pseudoquina* A.St.-Hil. (Solanaceae) e *Aspidosperma parvifolium* A.CD. (Apocynaceae). As espécies são encontradas na forma de indivíduos isolados e com fustes multitroncos, resultado provável de remoção sistemática da parte aérea através do fogo oriundo de queimadas de limpeza de pastagem, do pisoteio e pastoreio pelo gado, ou puro e simples corte para manutenção de pastagem em tempos pretéritos.

O terreno onde será implantado o empreendimento é cortado por uma valeta úmida, a qual é ocupada pela espécie *Typha domingensis* Pers. (Typhaceae), característica deste tipo de ambiente. A espécie é, ainda, considerada indicadora de perturbação.

6.3 MEIO ANTRÓPICO

A área objeto de implantação do CTDR São Fidélis Consorciado está localizada no distrito de Pureza, município de São Fidélis/RJ. No centro do distrito de Pureza está localizada uma estação ferroviária, aberta em 1880, com o nome de Coqueiros. A descrição do local em 1884 era "Na estação de Coqueiro, freguesia de São Fidelis: um edifício no km 16, construído em madeira de lei, paredes de pau a pique, com plataforma" (Estradas de Ferro do Brasil, Cyro Pessoa Jr., 1886). Ainda passam trens cargueiros por Pureza, mas os trens de passageiros deixaram de passar por ali desde o início da década de 1980.

6.3.1 Dinâmica Populacional

De acordo com o censo demográfico de 2010 existe uma grande concentração da população de São Fidélis no distrito-sede do município, mais de 60% da população do mesmo. O distrito de Pureza é o quarto em tamanho da população (**Figura 6.3.1-1**).

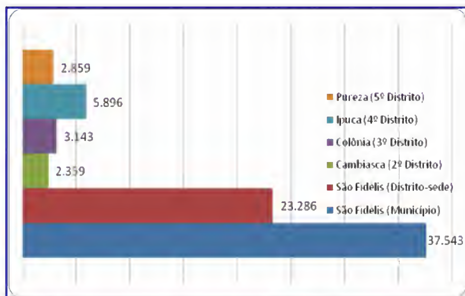


FIGURA 6.3.1-1 - POPULAÇÃO RESIDENTE NO MUNICÍPIO DE SÃO FIDÉLIS E DISTRITOS - 2010
FONTE: IBGE CENSO 2010 – RESULTADOS PRELIMINARES DO UNIVERSO

No Brasil as unidades territoriais onde há não necessariamente a predominância, mas uma importância significativa da ocupação em atividades econômicas do setor rural ocorre uma tendência à predominância de homens na população. É o que se pode observar a partir das duas **Figuras 6.3.1-2** e **6.3.1-3,** apresentadas a seguir, de percentual da população urbana e rural e de percentual de homens e mulheres na população.

Nos distritos onde o percentual de população é predominante ou muito significativo (Cambiasca, Colônia e Pureza), há um ligeiro predomínio de homens na população. O distrito de Ipuca é muito próximo à sede do município, aparentando ser um bairro do mesmo.

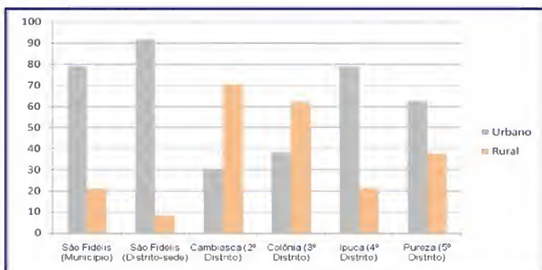


Figura 6.3.1-2 - Percentual da População Urbana e Rural - 2010
Fonte: IBGE Censo 2010 – Resultados Preliminares do Universo

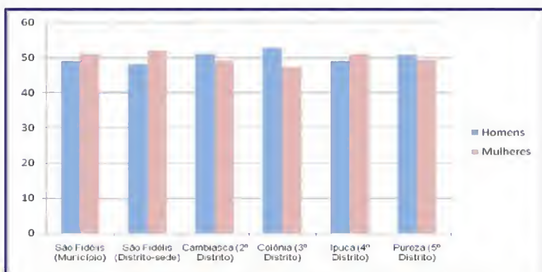


Figura 6.3.1-3 - Percentual de Homens e Mulheres na População - 2010
Fonte: IBGE Censo 2010 – Resultados Preliminares do Universo

A **Figura 6.3.1-4**, a seguir, mostra a evolução da taxa de urbanização do distrito de Pureza nos três últimos censos. Observa-se que o patamar de que parte o distrito em 1991 é mais baixo do que o do município, e bem mais baixo do que o do estado, mesorregião e país. O censo que apontou uma virada no percentual de população urbana e rural foi o censo 2000, e observa-se uma forte tendência deslocamento da população rural para a área urbana do distrito, e para fora do distrito.

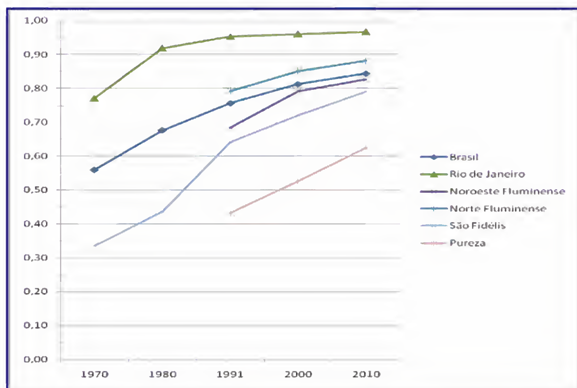


FIGURA 6.3.1-4 - TAXA DE URBANIZAÇÃO DAS UNIDADES TERRITORIAIS – VÁRIOS ANOS
FONTE: IBGE – CENSOS DEMOGRÁFICOS

Ao mesmo tempo em que a taxa de urbanização têm aumentado, a população do distrito de Pureza têm diminuído nos últimos 20 anos, conforme se pode observar na **Figura 6.3.1-5,** a seguir.

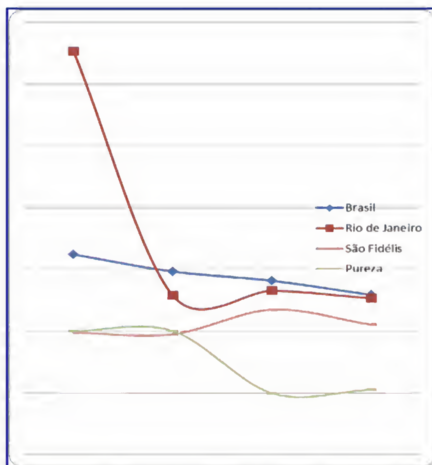


FIGURA 6.3.1-5 - TAXA DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO ANUAL (%) – VÁRIOS ANOS
FONTE: IBGE – CENSOS DEMOGRÁFICOS

A pirâmide etária do distrito de Pureza revela que, apesar do significativo percentual de população rural na população do distrito, houve uma diminuição na taxa de natalidade que achatou a base da pirâmide, o que mostra um processo de envelhecimento da população em andamento. Uma segunda diminuição da largura das barras entre 20 e 35 anos mostra ainda o movimento de saída do distrito de população em idade ativa, em busca de oportunidades de emprego não oferecidas no local. Essa saída é mais expressiva no lado masculino da pirâmide etária.

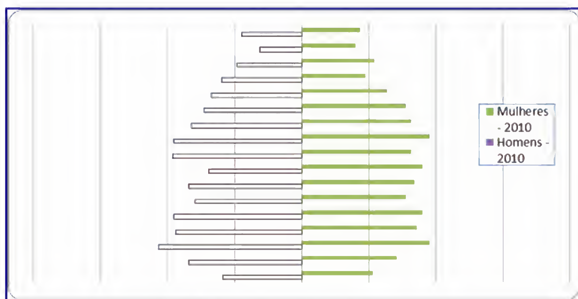


FIGURA 6.3.1-6 - PIRÂMIDE ETÁRIA - 2010
FONTE: IBGE – CENSO DEMOGRÁFICO 2010

6.3.2 *Análise de Renda e Pobreza*

<u>Áreas Vulneráveis</u>

De acordo com estudos desenvolvidos por ocasião da elaboração do Plano Diretor do Município de São Fidélis foram identificadas as seguintes áreas de vulnerabilidade no município:

- Bairro São Vicente de Paulo;
- Bairro Jonas de Almeida e Silva;
- Bairro São José Operário;
- Morro do Fabre;
- Penha – Novo loteamento;
- Pedreira - Santo Amaro;
- Rua da Igualdade;
- Pureza – Vila Operária;
- Usina Pureza – Angelim;
- Bairro Nova Divinéia;

Dentre estas, destaca-se, dentro da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, as seguintes:

a) VII - Pureza - Vila Operária

- Descrição - Essa localidade possui características marcantes de subdesenvolvimento. O surgimento dessa localidade se deu de forma desordenada, por pessoas que residiam na zona rural próxima, como Barro Branco, Penedo, Tabua e Tabuinha e foram vítima do êxodo rural. A população é basicamente formada por mão de obra desqualificada, que cuida do descarregamento da cana, da limpeza da usina, do ensaque do açúcar e do seu carregamento para o caminhão. Esse tipo de atividade atrai para região um grande número de trabalhadores sem qualificação profissional e com baixo nível de escolaridade, aumentando assim o círculo da pobreza. No período da entressafra esses trabalhadores sofrem com o desemprego e necessitam da ajuda do poder público para sobreviver;
- Serviços de Água – Abastecido pela CEDAE;
- Esgotamento Sanitário – É feito na sua maioria através de fossas sépticas. Algumas residências possuem um sistema de esgoto em rede mista (esgoto + águas pluviais);
- Iluminação Pública – É fornecida pela AMPLA em toda a localidade e seu entorno;
- Pavimentação – É insatisfatória. Apenas as ruas principais são pavimentadas;
- Coleta de Lixo e Transporte – É feita regularmente. O bairro conta com uma linha de ônibus que circula duas vezes ao dia na localidade.

b) VIII - Usina Pureza - Angelim:

- Descrição - Essa localidade também possui características marcantes de subdesenvolvimento. A Usina de Pureza se encontra instalada nessa localidade há muitos anos. As atividades desenvolvidas pela usina não exigem mão de obra especializada sendo dispensada no período da entressafra. Essa mão de obra cuida do descarregamento da cana, da limpeza da usina, do ensaque do açúcar e do seu carregamento para o caminhão. Esse tipo de atividade atrai para região um grande número de pessoas sem qualificação profissional e com baixo nível de escolaridade, aumentando assim o círculo da pobreza. No período da entressafra esses trabalhadores sofrem com o desemprego e necessitam da ajuda do poder público para sobreviver. Na implantação do Programa de Erradicação do Trabalho Infantil, o maior número de crianças exploradas no corte de cana, foi encontrado nessa região. Nos últimos anos houve um maior investimento na Usina de Pureza com a chegada do Grupo MPE que adquiriu o imóvel e aumentou a produção de açúcar. A construção da ponte de Pureza também foi um fator de desenvolvimento, pois possibilitou o acesso em toda região, porém os resultados desses investimentos somente devem ser percebidos em longo prazo. A infraestrutura é composta por duas unidades de Saúde, uma escola Municipal com ensino de 1ª a 8ª série do ensino fundamental, uma escola Estadual com ensino fundamental e o curso de Formação de Professores, duas creches, com capacidade de atendimento para 60 crianças na faixa etária de 3 a 6 anos,uma

associação comercial e industrial, duas associações de moradores e várias igrejas. O comércio local é constituído por dois supermercados de pequeno porte, várias lojas de varejista, padarias, farmácias e quitandas.

- Serviços de Água – Abastecido pela CEDAE;
- Esgotamento Sanitário – É feito na sua maioria através de fossas sépticas. Algumas residências possuem um sistema de esgoto em rede mista (esgoto + águas pluviais);
- Iluminação Pública – É fornecida pela AMPLA em toda a localidade e seu entorno;
- Pavimentação – É insatisfatória. Apenas as ruas principais são pavimentadas;
- Coleta de Lixo e Transporte – É feita diariamente. O bairro conta com uma linha de ônibus que circula duas vezes ao dia na localidade.

- <u>Associativismo no Município de São Fidélis</u>

Em relação ao associativismo foram identificadas as seguintes unidades com capacidade de atuação na AID:

1. Associação Apícola da Região Norte Fluminense
2. Sindicato Patronal Rural.
3. Sindicato dos Trabalhadores de São Fidélis.
4. Associação Comercial, Industrial e Agrícola de Pureza.
5. Associação Comercial, Industrial e Agrícola de São Fidélis.
6. Associação de Produtores, Moradores e Amigos de Angelim.
7. Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural.
8. Cooperativa de Laticínios de São Fidélis.

6.3.3 Formas de Ocupação e Uso do solo

A área do empreendimento é uma área rural com predominância de pastagens e vegetação esparsa, conforme pode ser constatado na **Figura 6.3.3-1**, a seguir.



FIGURA 6.3.3-1 – VISTA GERAL DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

A **Figura 6.3.3-2**, abaixo mostra o limite da área onde deve se localizar o projeto em estudo, com um bambuzal como marco.



FIGURA 6.3.3-2 – LIMITE LESTE DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

A **Figura 6.3.3-3** mostra o encontro entre a RJ-234 e a estrada de serviço que se dirige a área do empreendimento, e as benfeitorias localizadas neste ponto.



FIGURA 6.3.3-3 – VISTA PARCIAL DO ENTRONCAMENTO DA ESTRADA DE SERVIÇO COM A RJ-234.

Nestas propriedades a principal atividade desenvolvida é a criação de animais, com destaque para a bovinocultura.

O Plano Diretor do Município de São Fidélis apresenta um zoneamento em categorias para a área urbana do município, e em seu artigo 68 propõe um zoneamento ambiental segundo o qual são identificadas micro-bacias hidrográficas funcionando como unidades de planejamento e gerenciamento ambiental que são:

I – Rio do Colégio;
II – Formosa;
III – Timbó;
IV – Tabua;
V – Vargem Grande;
VI – Dois Rios;
VII – Tanques.

Contudo no texto da lei não se encontra especificado a regulamentação do uso nestas bacias.

6.3.4 Mercado de Trabalho e Expectativas em Relação ao Empreendimento

O **Quadro 6.3.4-1**, a seguir apresenta alguns indicadores relativos aos empregos formais no município de São Fidélis. Observa-se por estes dados que:

- Predominam as ocupações no setor terciário da economia;
- Os setores onde hoje decréscimo do número de postos de trabalho foram a construção civil e a indústria de transformação;
- O setor de maior expansão do número de postos de trabalho foi o comércio.

Quadro 6.3.4-1 – Mercado de Trabalho no Município de São Fidélis

Município de São Fidélis	Empregos Formais em 31/12/2010	Remuneração Média (R$)	Variação do Emprego Formal 2009-2010
TOTAL	4801	1068,07	225
Extrativa Mineral	39	1113,72	18
Indústria de Transformação	343	706,43	-16
Serviços Industriais de Utilidade Pública	10	4286,43	10
Construção Civil	488	1212,48	-88
Comércio	1024	803,64	271
Serviços	753	1651,6	7
Administração Pública	1848	1054,98	23
Agropecuária	296	652,53	0
Idade de 16 a 24 anos	606	708,15	54
Ocupações com Maiores Estoques	**Total**	**Total**	**Total**
Vendedor de comércio varejista	501	673,46	105
Professor de nível médio no ensino fundamental	331	1188,73	78
Eletricista de manutenção eletroeletrônica	317	1145,76	38
Servente de obras	254	742,17	36
Auxiliar geral de conservação de vias permanentes (exceto trilhos)	187	537,71	26

Fonte: RAIS – 2009

As ocupações com maiores estoques no município são os apresentados no **Quadro 6.3.4-1**, acima. Destacam-se ocupações com pequeno grau de especialização.

Em entrevistas feitas no local do entorno do empreendimento os moradores das propriedades lindeiras com a propriedade onde deve se localizar o projeto em estudo manifestaram contrariedade com a instalação do mesmo. As principais queixas apresentadas pelos moradores são referentes à qualidade da água dos poços e cursos d'água, utilizados para uso próprio e dessedentação de animais,

que eles temem que venha a se deteriorar e ao aumento da presença de aves de rapina na área, que atacam os animais menores e mais frágeis das criações.

Quando informados que o projeto em estudo prevê medidas que evitam a contaminação da água e a presença de aves e vetores de doenças em função do tipo de funcionamento do aterro sanitário, diferente do vazadouro de lixo, os moradores tenderam a permanecer céticos, observando que "no início as coisas vão bem, mas depois fica tudo igual".

6.3.5 Usuários de Recursos Hídricos a Jusante do Empreendimento

De acordo com a **Figura 6.1.3-1**, existem sete unidades residenciais na microbacia a jusante do empreendimento. Nestas unidades os recursos hídricos são utilizados para consumo próprio através de poço do tipo cacimba e para a dessedentação de animais, principalmente bovinos, alguns equinos e a criação de galinhas para consumo próprio. Estima-se um consumo médio mensal de 70 m^3 de água para estas unidades.

7 Identificação, Caracterização e Avaliação de Impactos Ambientais.

Um dos elementos principais para a avaliação da viabilidade ambiental de empreendimentos é, sem dúvida, a etapa de análise dos potenciais impactos associados às atividades e operações vinculadas à implantação do empreendimento em questão, considerando suas diferentes fases (planejamento, implantação, operação e desativação).

No presente caso, o objetivo principal desta etapa é a formulação de hipóteses referentes à geração de impactos ambientais significativos, passíveis de ocorrerem em função da inserção do empreendimento sobre a alternativa locacional indicada, avaliando-se os efeitos positivos e negativos sobre a qualidade ambiental nas diferentes Áreas de Influência, para as várias etapas do empreendimento.

Porém, deve-se destacar que a análise dos impactos potenciais depende diretamente dos dados levantados na etapa de diagnóstico ambiental, realizado em item anterior. Tal diagnóstico fornece as condições para se elaborar um prognóstico da situação futura sem o empreendimento e, com base na identificação e descrição das potenciais alterações sobre a qualidade do meio em suas Áreas de Influência, prognosticar também a situação futura na hipótese do empreendimento ser implantado. Assim, a partir do diagnóstico ambiental, será possível identificar as potencialidades e as fragilidades dos meios físico, biológico e antrópico em função das características do empreendimento.

Sendo assim, os procedimentos adotados no desenvolvimento da análise dos impactos ambientais envolveram as seguintes etapas:

- Identificação das ações (aspectos ambientais) ligadas às diferentes fases do empreendimento (planejamento, implantação, operação e desativação), que podem promover alterações da qualidade ambiental sobre as Áreas de Influência;
- Descrição dos níveis de alteração que essas ações podem vir a causar sobre o meio, utilizando parâmetros ambientais preferencialmente quantitativos para sua previsão e, quando não for possível, métodos qualitativos, amparados pela literatura científica, opinião de especialistas, e em experiências de empreendimentos similares;
- Avaliação do grau de importância dos impactos ambientais descritos, tendo em vista o contexto socioambiental em que se insere o empreendimento.
- Para STAMM (2003) o processo de avaliação de impactos ambientais envolve três etapas:
  - Identificação dos impactos ambientais de maneira a compreender a natureza dos mesmos (diretos/indiretos; positivos/negativos; reversível/irreversível; temporário/permanente);
  - Análise detalhada dos impactos para determinar a magnitude e extensão;
  - Julgamento da significância (importância) dos impactos, verificando a necessidade ou da adoção de medidas mitigadoras.

Os impactos descritos são classificados de acordo com seu grau de importância, estabelecida a partir da combinação de atributos descritivos, conforme estabelece a Resolução CONAMA 01/86. Sendo assim, serão classificados quanto à sua expressão (benéficos ou adversos), origem (com relação à sua fonte causadora, se diretos ou indiretos), duração (temporários ou permanentes), temporalidade (imediatos, de curto, médio ou longo prazo), reversibilidade (com relação à capacidade do ambiente afetado retornar ao seu estado anterior, ou seja, se reversível ou irreversível), complementados com a sua espacialidade (se de abrangência local, regional ou global), cumulatividade e sinergismo (considerando os efeitos cumulativos, ou seja, com outros impactos similares incidentes sobre a mesma área, ou que apresentem efeito potencializado pela combinação de impactos entre si).

Segundo MOREIRA (1992) os procedimentos para a avaliação de impactos são mecanismos estruturados para identificar, analisar, organizar e comparar dados sobre os impactos ambientais de uma proposta, tendo por objetivo identificar, prever e interpretar os impactos socioambientais de um determinado projeto ou programa.

Porém, o sucesso da aplicação dos métodos para a avaliação de impactos ambientais envolve o conhecimento do projeto e o diagnóstico preciso do meio ao qual o empreendimento será instalado, devendo ocorrer à aplicação dos métodos não apenas na fase preliminar ao empreendimento, mas ao longo de sua implantação e operação, tendo em vista que a medida que mais dados tornam-se

disponíveis sobre a atividade e o meio, novos impactos podem ser identificados e outros desconsiderados.

De acordo com os autores MOREIRA (1992), PIMENTEL & PIRES (1992), TOMMASI (1994) e WATHERN (1988) não existe um único método que possa ser aplicado para qualquer empreendimento (projeto) específico ou ainda que atenda a todas as atividades (etapas) que compõe um estudo de impactos ambiental.

Nesse sentido, nenhum método conhecido pode ser considerado o mais eficiente, pois todos eles apresentam uma série de vantagens e desvantagens, o que não permite recomendar a escolha de um ou de outro para as avaliações ambientais (MOREIRA, 1992).

Assim, a experiência tem mostrado que todos os métodos possuem potencialidades e limitações, sendo a escolha dependente da disponibilidade de dados da região, das características do empreendimento, do tempo disponível, do grau de profundidade a que propõe e dos recursos humanos e financeiros.

7.1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Apesar do vasto conhecimento a cerca de projetos de aterros sanitários, das avançadas técnicas e tecnologias aplicadas ao setor e do conhecimento dos potenciais impactos associados ao empreendimento, deve-se destacar aqueles (impactos) relacionados aos aspectos socioeconômicos (desvalorização das terras ao redor da área selecionada, interferências em comunidades rurais por aumento no tráfego de veículos, mobilização de forças antagônicas ao processo de implantação do aterro) conhecido efeito NIMBY[2].

Para a seleção do método de avaliação de impactos foram considerados os seguintes aspectos:

- Conhecimento das várias fases do empreendimento e dos potenciais impactos, tendo em vista a experiência adquirida em outros projetos de aterros sanitários;
- Facilidade de aplicação e visualização dos impactos;
- Disponibilidade de dados da região;
- Pouca relevância do aspecto temporal

Para o caso específico do aterro sanitário estudado, a identificação dos impactos foi realizada com base na caracterização ambiental realizada na Área de Influência Direta (**AID**) e na Área de Influência Indireta (**AII**), e apresentados sobre uma matriz de impactos, método consagrado em avaliação de impactos ambientais, levando-se em consideração as diferentes fases do empreendimento.

[2] Do Inglês: "Not In My BackYard" ("não no meu quintal")

Desta forma, foram montadas inicialmente matrizes que relacionam as operações/ações do empreendimento com os possíveis impactos potenciais associados, nas várias fases do empreendimento (planejamento e implantação, operação e desativação). A finalidade desta etapa foi verificar, dentre as fases do empreendimento, aquela que apresenta o maior potencial de impacto, possibilitando o planejamento das ações mitigadoras preliminarmente a cada uma das fases.

Em seguida, foram geradas novas matrizes nas quais foram identificados todos os impactos associados a cada um dos meios físico, biótico e antrópico, de forma a realizar o prognóstico do meio mais afetado pelo empreendimento, bem como possibilitar a identificação de sinergismos nos diferentes impactos.

Para o presente estudo foram utilizados 2 métodos para a avaliação de impactos ambientais. Inicialmente, o método "Ad Hoc" e, posteriormente, a aplicação da matriz de interação.

Na primeira fase com a concepção básica e genérica do aterro sanitário, listando as várias fases associadas ao empreendimento, desde o planejamento até a desativação. Em seguida o levantamento das possíveis interferências do empreendimento com meio físico, biótico e antrópico.

Posteriormente, foram listadas as várias etapas do empreendimento com potenciais impactos associados e com base nos resultados do diagnóstico das Áreas de Influência, refinou-se a listagem dos possíveis impactos associados ao empreendimento.

7.1.1 Matriz de Identificação de Impactos

Os resultados obtidos são apresentados nos **Quadros 7.1-1** a **7.1-3** que apresentam, respectivamente, os impactos associados às fases de planejamento e implantação, operação, e desativação do empreendimento.

Quadro 7.1.1-1 – Matriz de Impactos Associados às Fases de Planejamento e Implantação do Aterro Sanitário de São Fidélis

Fator Indutor	Meio Receptor	Descrição do Impacto	Avaliação do Impacto – Natureza: Pos.	Natureza: Neg.	Abrangência: Local	Abrangência: Regional	Incidência: Dir.	Incidência: Ind.	Temporalidade: Temp.	Temporalidade: Perm.	Reversibilidade: Rev.	Reversibilidade: Irrev.	Valoração: Alta	Valoração: Média	Valoração: Baixa
Deslocamento de caminhões nas vias de acesso ao empreendimento e movimentação de veículos e máquinas no local	Físico	Alteração da qualidade do ar decorrente do aumento da emissão de gases (CO, CO_2, MP) da combustão		☒	☒		☒		☒		☒				☒
		Emissão de poeira e gases veiculares		☒	☒		☒		☒		☒				☒
		Alteração no nível de ruído nas vias de acesso		☒	☒		☒		☒		☒				☒
Remoção da cobertura vegetal	Físico	Alteração na dinâmica de escoamento das águas Superficiais		☒	☒		☒			☒		☒		☒	
		Formação e desenvolvimento de processos erosivos		☒	☒		☒		☒		☒				☒
Terraplenagem	Físico	Intensificação do assoreamento dos cursos d'água.		☒		☒		☒	☒		☒			☒	
		Aumento da turbidez nos corpos dagua		☒	☒	☒		☒	☒		☒			☒	
Movimentação de máquinas e veículos	Biótico	Afugentamento da fauna pela emissão de ruídos		☒	☒		☒		☒		☒			☒	
		Risco de atropelamento da fauna		☒	☒		☒		☒			☒			☒
Remoção da vegetação	Biótico	Supressão de habitat para a fauna silvestre		☒		☒		☒		☒		☒	☒		
Aumento da movimentação de veículos nas estradas do entorno	Antrópico	Aumento do risco de acidentes de trânsito		☒	☒		☒			☒	☒			☒	
Movimentação de veículos e máquinas no aterro para execução de serviços gerais de infraestrutura	Antrópico	Exposição da população a ruídos		☒	☒		☒		☒		☒				☒
	Antrópico	Aumento de acidentes de trabalho		☒	☒		☒		☒		☒				☒
Contratação de serviços e aquisição de bens e insumos	Antrópico	Geração de empregos	☒		☒		☒			☒	☒				☒
Movimentação de terra -terraplenagem	Antrópico	Efeitos sobre o patrimônio arqueológico		☒	☒		☒			☒		☒		☒	
	Antrópico	Alteração da Paisagem		☒	☒			☒		☒		☒		☒	

Legenda
Natureza: "Pos." – positiva, "Neg." – negativa
Incidência: "Dir." – direta, "Ind. - indireta
Temporalidade: "Temp. - Temporária, "Perm" – permanente
Reversibilidade: " Rev" – reversível, "Irrev. - Irreversível

Quadro 7.1.1.2 – Matriz de Impactos Associados à Fase de Operação do Aterro Sanitário de São Fidélis

Fator Indutor	Meio Receptor	Descrição do Impacto	Avaliação do Impacto: Natureza – Pos.	Natureza – Neg.	Abrangência – Local	Abrangência – Regional	Incidência – Dir.	Incidência – Ind.	Temporalidade – Temp.	Temporalidade – Perm.	Reversibilidade – Rev.	Reversibilidade – Irrev.	Valoração – Alta	Valoração – Média	Valoração – Baixa
Disposição de resíduos no aterro	Físico	Alteração na dinâmica do escoamento das águas superficiais		☑	☑		☑			☑		☑		☑	
		Risco de contaminação das águas superficiais por despejo de percolados		☑		☑		☑		☑		☑		☑	
		Emissão de gases gerados pela decomposição da matéria orgânica no Aterro		☑	☑		☑		☑		☑				☑
Operação geral do Aterro	Físico	Intensificação do assoreamento das drenagens e cursos d'água		☑	☑			☑	☑		☑			☑	
		Riscos de alteração na qualidade ambiental das águas superficiais		☑		☑	☑		☑			☑		☑	
		Formação e desenvolvimento de processos erosivos		☑	☑		☑		☑		☑				☑
		Risco de alteração na qualidade ambiental dos solos e das águas subterrâneas por líquidos percolados		☑		☑		☑		☑		☑	☑		
		Riscos de deformações excessivas e instabilizações decorrentes do adensamento de solo mole das fundações		☑	☑			☑		☑		☑		☑	
		Riscos de ocorrências de instabilização de talude e escorregamentos		☑	☑		☑		☑		☑			☑	
Movimentação de veículos coletores	Físico	Emissão de poeira e gases veiculares nas vias de acesso		☑	☑		☑		☑		☑				☑
		Emissão de gases e poeiras nas áreas internas do aterro		☑	☑		☑		☑		☑				☑
		Alteração no nível de ruído nas Áreas de Influência Direta e Indireta		☑	☑		☑		☑		☑				☑
		Alteração na paisagem		☑	☑			☑		☑		☑		☑	
Operação geral do Aterro	Biótico	Afugentamento da fauna		☑	☑		☑		☑		☑				☑
		Aumento de vetores e moscas		☑	☑		☑		☑		☑			☑	
Movimentação de veículos coletores	Biótico	Risco de atropelamento da fauna		☑	☑		☑		☑			☑			☑
		Afugentamento da fauna		☑	☑		☑		☑		☑				☑
Operação do aterro	Antrópico	Melhoria da qualidade do sistema de disposição de resíduos sólidos	☑		☑		☑			☑	☑				☑
		Risco de exposição da população à contaminação das águas		☑	☑			☑	☑		☑				☑
		Exposição da população à emissão de gases do aterro, poeira e odores desagradáveis		☑	☑		☑		☑		☑				☑
		Aumento de acidentes de trabalho		☑	☑		☑		☑		☑				☑
		Geração de empregos	☑		☑		☑		☑		☑				☑
		Mudança no padrão de uso e ocupação do solo atual		☑	☑			☑		☑		☑			☑
		Poluição visual		☑	☑			☑		☑		☑		☑	
		Exposição dos operários do aterro a níveis elevados de ruídos e aos gases do aterro		☑	☑		☑		☑		☑				☑
Movimentação dos caminhões de coleta	Antrópico	Exposição da população a níveis elevados de ruído nas vias de acesso		☑	☑		☑		☑		☑				☑
		Intensificação do tráfego nas vias de acesso – Aumento do risco de acidentes de trânsito		☑	☑		☑		☑		☑				☑
		Exposição da população aos gases veiculares		☑	☑		☑		☑		☑				☑

Legenda:
Natureza: "Pos." – positiva, "Neg." – negativa
Incidência: "Dir." – direta, "Ind." – indireta
Temporalidade: "Temp." – Temporária, "Perm" – permanente
Reversibilidade: "Rev" – reversível, "Irrev." – irreversível

Quadro 7.1.1.3 – Matriz de Impactos Associados à Fase de Desativação do Aterro Sanitário de São Fidélis

Fator Indutor	Meio Receptor	Descrição do Impacto	Avaliação do Impacto												
			Natureza		Abrangência		Incidência		Temporalidade		Reversibilidade		Valoração		
			Pos	Neg	Local	Regional	Dir	Ind	Temp	Perm	Rev	Irrev	Alta	Média	Baixa
Cobertura definitiva e selamento do aterro	Físico	Emissão de gases gerados pela decomposição de matéria orgânica no Aterro		☒	☒		☒			☒		☒		☒	
		Risco de alteração na qualidade ambiental dos solos naturais e das águas subterrâneas por líquidos percolados		☒		☒		☒	☒			☒		☒	
		Riscos de alteração na qualidade ambiental das águas superficiais		☒	☒			☒	☒		☒			☒	
		Riscos de deformações excessivas e instabilizações decorrentes do adensamento de solo mole das fundações		☒	☒		☒		☒		☒				☒
		Formação e desenvolvimento de processos erosivos		☒	☒		☒		☒		☒				☒
		Riscos de ocorrências de instabilização de talude e escorregamentos - Contaminação de águas superficiais		☒	☒		☒		☒		☒				☒
		Redução do nível de ruídos	☒		☒		☒		☒		☒				☒
Cobertura definitiva e selamento do aterro	Biótico	Diminuição dos níveis de ruído Possibilidade de ocupação por novas espécies	☒		☒		☒			☒		☒			☒
Cobertura definitiva e selamento do aterro	Antrópico	Extinção de postos de emprego		☒	☒		☒			☒		☒			☒
		Mudança no padrão de uso e ocupação do solo atual		☒	☒			☒		☒		☒			☒
		Continuidade do processo de desvalorização		☒		☒		☒		☒		☒		☒	

Legenda:
Natureza: "Pos." – positiva, "Neg." – negativa
Incidência: "Dir." – direta, "Ind." - indireta
Temporalidade: "Temp" - Temporária; "Perm" – permanente
Reversibilidade: "Rev" – reversível, "Irrev." - irreversível

7.1.2 Impactos no Meio Físico

As atividades modificadoras do meio físico associadas à implantação do aterro sanitário compreendem basicamente: movimentações de terra, decorrentes das escavações, terraplanagem e preparo das fundações do local de implantação do Aterro, remoção da cobertura vegetal e ainda a circulação de veículos.

Durante a fase de operação, as principais atividades que podem ser causadoras de impacto são: operação geral do aterro, movimentações de terra para recobrimento das células de resíduos, transporte e disposição dos resíduos sólidos.

As possíveis alterações nos processos do meio físico e/ou impactos ambientais decorrentes destas atividades modificadoras são:

- Alteração na qualidade ambiental do ar decorrente do aumento da concentração de materiais particulados e emissões de gases veiculares;
- Emissão de gases gerados pela decomposição do aterro;
- Alteração do nível de ruído nas áreas de influência direta e indireta;
- Alteração na dinâmica de escoamento das águas superficiais;
- Formação e desenvolvimento de processos erosivos;
- Riscos de ocorrência de instabilidade dos taludes e escorregamentos;
- Intensificação do assoreamento das drenagens e cursos d'água;
- Riscos de alteração das características dos solos naturais e das águas subterrâneas por líquidos percolados;
- Riscos de alteração na qualidade ambiental das águas superficiais;
- Riscos de deformações excessivas e instabilidades decorrentes do adensamento de solo mole das fundações;
- Contaminação das águas superficiais por despejo de percolados;
- Alteração da paisagem;
- Aumento da turbidez nos corpos d'água;
- Redução do nível de ruídos.

Todas as alterações nos processos do meio físico ou hipóteses de impactos ambientais estão devidamente analisadas e descritas a seguir, compreendendo a sua fenomenologia e a avaliação de sua importância. No **item 8**, são apresentadas as medidas mitigadoras, de caráter preventivo e corretivo, para cada um dos meios físico, biológico e antrópico.

7.1.2.1 No Uso do Solo

O primeiro impacto sobre o solo ocorrerá devido à movimentação de terra (obras de terraplenagem) no local, alterando a topografia e consequentemente, a paisagem da área.

Com as obras de terraplenagem e a implantação do ASSF, o solo ficará sujeito à ação da chuva e do escoamento superficial, podendo, consequentemente, ocorrer processos erosivos e de escorregamento, tanto no entorno e à jusante das obras, como no próprio aterro, principalmente em seus taludes. Com os devidos cuidados construtivos tais impactos serão minimizados, não devendo assumir grandes proporções.

Um terceiro impacto no solo é a possibilidade de contaminação do solo pela disposição de resíduos, o espalhamento dos resíduos aderidos às rodas dos caminhões ao longo das vias de acesso e, no entorno da área do aterro, o carreamento de plásticos e outros materiais leves pela ação do vento.

É importante salientar que a classe de suscetibilidade à erosão indica uma condição potencial da área, determinada por alguns fatores predisponentes destes processos, como a litologia, os tipos de solos, o relevo, a cobertura vegetal, etc. A ocorrência de erosões se dá principalmente pelas interferências antrópicas por diferentes formas de uso e ocupação dos terrenos. Desta forma, mesmo terrenos de média suscetibilidade como é o caso do local do aterro de São Fidélis podem apresentar grande incidência de processos erosivos, em função da maneira como são ocupados. O diagnóstico ambiental apresentado já identificou processos erosivos na AID do empreendimento.

7.1.2.2 Águas

Considerou-se como Área de Influência Direta (AII) a microbacia hidrográfica do Valão do Alambique e seus afluentes imediatos, por se tratar do recorte espacial mais suscetível aos impactos ambientais da implantação, operação e desativação do empreendimento, tendo em vista que a área do futuro aterro sanitário encontra-se exclusivamente dentro dessa microbacia.

a) Águas Superficiais

Na fase de implantação do empreendimento, com a limpeza do terreno e obras de movimentação de terra, haverá alterações na drenagem pluvial e possibilidade do desenvolvimento de processos erosivos. Com isto, cursos d'água localizados próximos a área de implantação do aterro sanitário, poderão receber um aporte maior de sedimentos, carreados pelo escoamento superficial, tendo como consequência, a queda da qualidade de suas águas, com o aumento dos teores de sólidos, notadamente os suspensos, implicando no aumento da turbidez e da cor.

Outra consequência pode ser o assoreamento dos corpos d'água, pela deposição e sedimentação dos sólidos suspensos, com alterações no regime fluvial/hidrológico.

Já na fase de operação e desativação do aterro sanitário, pode ocorrer outro impacto potencial sobre as águas superficiais que é a contaminação por líquidos percolados.

Na fase de desativação do aterro também poderá ocorrer a alteração na qualidade ambiental das águas superficiais em consequência da cobertura definitiva e selamento do aterro.

b) Águas Subterrâneas

Um dos impactos negativos mais relevantes associados a aterros sanitários é o risco de contaminação de solos e águas subterrâneas pela percolação de líquidos oriundos do aterro sanitário. A contaminação pode ocorrer pela infiltração de percolados no solo, por problemas relacionados a emendas das mantas utilizadas para a impermeabilização na base do aterro, pelas caixas de passagem e drenos. A má operação do aterro, com cobertura deficiente das células e eventuais vazamentos em tubulações, canaletas e demais dispositivos de drenagem, também podem contribuir para a infiltração de percolados no solo e contaminação das águas subterrâneas.

7.1.2.3 Ar

Impactos sobre a qualidade do ar podem ocorrer na fase de implantação com as obras de terraplenagem e a movimentação de caminhões, veículos e máquinas no local, favorecendo a geração de poeiras (material particulado) e emissões de gases veiculares. Na fase de operação podem ser ainda geradas poeiras e gases pela movimentação de máquinas e caminhões coletores.

Outro impacto relacionado à fase de operação é a falta de recobrimento diário dos resíduos, ocasionado a geração de gases odoríferos, e a ausência de camada de cobertura final (selamento) que favorecerá o escape de gás metano para a atmosfera.

a) Alteração na Qualidade Ambiental do Ar decorrente do Aumento da Concentração de Materiais Particulados e Emissões de Gases Veiculares

As alterações na qualidade do ar, durante a fase de implantação do aterro sanitário, ocorrerão principalmente devido ao funcionamento de veículos e da movimentação e transporte de terra. O funcionamento de máquinas e caminhões gera gases e material particulado, enquanto a movimentação e o transporte de terra deverão gerar principalmente material particulado.

No que tange a alterações na qualidade do ar devido à movimentação externa de veículos no período de operação do aterro, estas poderão ser evitadas e/ou minimizadas com o correto planejamento ambiental da obra.

b) Emissão de Gases Gerados pela Decomposição da Matéria Orgânica no Aterro

A geração de gases decorrentes do processo de degradação anaeróbica dos resíduos, com ocorrência na fase de operação e após a desativação do aterro que, se, não forem tratados adequadamente, poderão se disseminar pela região

sob influência do empreendimento e provocar incômodos à população vizinha e acentuar a emissão de gases do efeito estufa.

Os principais componentes do gás gerado em aterros que recebem resíduos orgânicos são o Metano (CH4) e o Dióxido de Carbono (CO2), que são produzidos por microorganismos no interior do maciço sob condições anaeróbias. Carboidratos provenientes de papel, papelão, etc., que formam boa parte dos detritos, são decompostos inicialmente em açúcares, depois em ácido acético e finalmente em CH^4 e CO^2.

7.1.2.4 Ruídos

Durante a fase de implantação a alteração nos níveis de ruídos pode resultar das ações de movimentação de caminhões, veículos e máquinas de terraplanagem associadas à área do aterro sanitário como também as vias de acesso ao empreendimento. Já durante a fase de operação, as alterações no nível de ruído poderão ser ocasionadas pela movimentação de veículos coletores.

Entretanto, com a cobertura definitiva e selamento do aterro na fase de desativação ocorrerá redução do nível de ruídos local.

7.1.3 Impactos no Meio Biótico

Uma vez caracterizado o empreendimento e analisados os principais aspectos ambientais e legais relacionados aos parâmetros do meio biótico existentes, na AII e AID, foram identificados e avaliados os principais impactos potenciais que poderão ocorrer com a implantação, operação e desativação do aterro sanitário.

7.1.3.1 Flora e Vegetação Nativa

Na área destinada à implantação do aterro sanitário não haverá supressão de vegetação nativa, pois está antropizada e apresenta-se recoberta por gramíneas destinadas a pastagem para a pecuária bovina.

A mata ciliar do Valão do Alambique (AII) também se encontra antropizada, possuindo poucas espécies nativas e em autorregeneração. Registra-se, porém, a presença de gado que acabam se utilizando da área, prejudicando esta regeneração.

7.1.3.2 Fauna

a) Movimentação de Máquinas e Veículos

Na fase de implantação do aterro sanitário a movimentação de máquinas e veículos causará o afugentamento da fauna devido à emissão de ruídos, que devido à proximidade de uma rodovia (RJ-234) aumenta o risco de

atropelamentos. Este ruído interferirá diretamente sobre as aves que se comunicam e defendem território a partir da vocalização. A redução dos ruídos poderá ser feita com a instalação de pavimentação de boa qualidade nas vias de acesso e manutenção dos veículos. É importante o controle dos índices de emissão de ruídos.

b) Remoção da Vegetação

O impacto sobre a vegetação ocorrerá, sobretudo, na AID durante a fase de implantação do empreendimento, sendo decorrente das atividades de limpeza do terreno e terraplanagem. Tais atividades irão gerar a remoção de vegetação e consequentemente a supressão de habitats para a fauna silvestre.

A vegetação da AID, apesar de ser uma área de pastagem, pode ser considerada uma área com inúmeros insetos, possibilitando a presença de aves insetívoras generalistas e granívoras que se alimentam do capim que cresce no local.

Portanto a supressão da vegetação deverá ser feita de forma que a fauna existente no local possa fugir em direção contrária a rodovia, causando a migração para áreas adjacentes florestadas ou para outras áreas de pastagem.

c) Operação Geral do Aterro

O aumento do tráfego de caminhões na área durante a operação do aterro acarretará o aumento do ruído causando afugentamento e, eventualmente, aumento no número de casos de atropelamento da fauna. Conforme citado anteriormente, deverão ser controladas as velocidades dos veículos que trafegam na rodovia e implantado sistema de sinalização de trafego.

O acúmulo de lixo segundo HADDAD (1981) favorecerá o desenvolvimento de moscas e ratos urbanos. As moscas, de maneira geral são importantes no processo de ciclagem dos resíduos sólidos (D'Almeida & ALMEIDA, 1998), contudo a proliferação destes organismos de forma descontrolada poderá causar danos à saúde pública, pois por sua capacidade de dispersão a longas distâncias (de 2,3 até 11,8km em 24 horas) (THOMAS e SKODA, 1993), estão frequentemente implicadas em intoxicações alimentares e podem ser facilmente identificadas no ambiente urbano, atuando como potenciais vetores de mais de 100 diferentes patógenos, desde vírus até formas parasitárias (VIGNAU *et. al.*, 2003).

Devido à distância com áreas urbanas o controle de moscas não demanda um nível de atenção preocupante. De qualquer forma, métodos de Armadilhas de Interceptação de Vôo associadas a inseticidas podem ser aplicados, com resultados comprovadamente eficazes. Em trabalho realizado por TEIXEIRA (2008), através desta metodologia, houve uma melhora de 98% sobre a infestação de Musca doméstica (mosca doméstica). Contudo o soterramento dos resíduos dificultará a proliferação destes e outros insetos nocivos como baratas e mosquitos.

A implantação do novo aterro poderá aumentar as populações de *Rattus rattus* (rato-comum), *Rattus norvegicus* (ratazana) e *Columba livia* (pombo-doméstico) e como ação mitigadora deverá ser reduzido a disponibilidade de alimento, com a execução adequada da camada de cobertura diária e a manutenção de frentes de trabalho reduzidas, dificultando a disponibilidade de alimento.

A proliferação de roedores pode atrair cobras para o aterro. Para evitar possíveis acidentes aconselha-se a utilização de EPI e um curso de acidentes com ofídios. Porem seria muito importante a conscientização dos trabalhadores sobre a importância deste organismo para a manutenção dos processos ecológicos, evitando assim a matança de cobras.

Aves como a garça-vaqueira, Carcará e o urubu-cabeça-preta, devido aos seus hábitos alimentares podem representar um grande problema na dinâmica entre as populações de outras aves. Em especial o urubu-cabeça-preta, devido aos hábitos necrófagos e oportunistas e por se alimentar em grandes bandos, em pouco tempo se instalará próximo as áreas do aterro sanitário causando muitas perturbações sobre a fauna nativa.

Para repouso os urubus dependem de locais altos, disponíveis apenas nas árvores dos remanescentes florestais, nas matas ciliares que fazem parte da AII deste empreendimento. Suas fezes causam a morte de plântulas, redução da superfície foliar e consequentemente da fotossíntese, destruição de ninhos de outras aves, redução de locais para abrigo de espécies arborícolas e quebra de galhos. A disponibilização de locais de pouso noturno pode ser significantemente positiva para a fauna local. A plantação de árvores como eucalipto, pode promover este local além de produzir uma barreira contra o vento reduzindo outro impacto, o do odor.

Outros animais podem vir a usufruir da disponibilidade de alimento, como gambá e o tatu, que por sua vez podem atrair felinos e canídeos para as áreas do aterro. Sugere-se que a área do aterro seja devidamente cercada para evitar a aproximação destes animais.

Animais domésticos como *Canis familiaris* (cão doméstico), atraídos pelos resíduos, se encontrados nas áreas do aterro, devem ser encaminhados para local de destinação de animais abandonados e/ou castrados evitando a multiplicação destes animais que devido à proximidade com as áreas nativas competem e interferem no forrageamento de outros canídeos nativos, por exemplo, causando um impacto considerável sobre a fauna.

7.1.4 Impactos no Meio Antrópico

7.1.4.1 Infraestrutura Viária e Tráfego

Na fase de implantação, o aumento da movimentação de veículos nas estradas do entorno poderá acarretar em aumento do risco de acidentes de trânsito. Entretanto, em função do pequeno porte das instalações necessárias para a instalação de um aterro sanitário, considerou-se que o número de viagens de caminhões gerados a mais não acarretará em aumento significativo no volume de tráfego local, já que a movimentação maior se dará no interior da ADA, quando da realização do movimento de terra para as conformações topográficas necessárias à célula de resíduos.

Cabe ressaltar, nesta fase de implantação, a importância da verificação das condições das vias de acesso quanto à capacidade de carga, pois as mesmas possuem pontilhões em madeira e trechos com pavimento natural, condicionados a intensidade das chuvas.

A **Figura 7.1.4-1** ilustra o ponto onde se deixa a RJ-234, e início do trecho da estrada de serviço, cruzando uma ponte de madeira. A **Figura 7.1.4-2** mostra um detalhe das condições do caminho de serviço.



FIGURA 7.1.4-1 – PONTILHÃO SOBRE O VALÃO DO TIMBÓ



FIGURA 7.1.4-2– CAMINHO DE SERVIÇO.

A **Figura 7.1.4-3** mostra a entrada da estrada de acesso ao terreno, a partir do caminho de serviço. A estrada de acesso ao terreno selecionado para a localização do empreendimento em estudo é estreita e está limitada por duas propriedades, muito próximas à mesma.

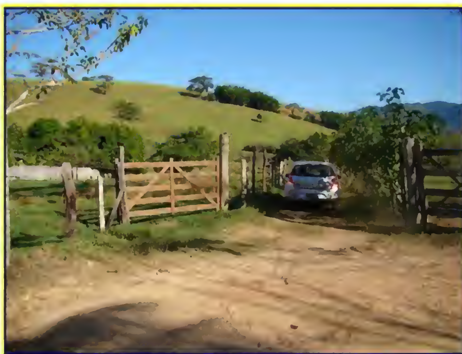


FIGURA 7.1.4-3– ESTRADA DE ACESSO AO TERRENO DO EMPREENDIMENTO. VISTA PARCIAL DA JUNÇÃO COM A ESTRADA DE SERVIÇO.

Já na fase de operação, a movimentação de caminhões de coleta transportando resíduos nas vias de acesso ao aterro sanitário irá ocasionar um aumento no tráfego nas vias de acesso, podendo ocasionar um aumento nos acidentes de trânsito.

O número de viagens de caminhões (C6) e carretas (C36) fazendo o transporte do lixo coletado nos municípios para o seu destino durante a operação do Aterro sanitário é apresentado no **Quadro 7.1.4-1**, assim como as principais vias pelas quais vai passar este transporte.

QUADRO 7.1.4-1 – NÚMERO DE VIAGENS DIÁRIAS

DESLOCAMENTO	EQUIPAMENTO	N. VIAGENS (MENSAIS)	VIA
São Fidélis -ASSF	Caminhão compactador de 6 ton	156	RJ-158; RJ-234, estrada vicinal, caminho de serviço para o local do empreendimento
Cambuci - ASSF	Caminhão compactador de 6 ton	26	RJ-158, RJ-234, estrada vicinal, caminho de serviço para o local do empreendimento
Portela – ASSF	Caminhão compactador de 6 ton	13	RJ-158, RJ-234, estrada vicinal, caminho de serviço para o local do empreendimento
Pureza – ASSF	Caminhão compactador de 6 ton	52	RJ-234, estrada vicinal, caminho de serviço para o local do empreendimento
Cambiasca - ASSF	Caminhão compactador de 6 ton	13	RJ-192, RJ-158, RJ-234, estrada vicinal, caminho de serviço para o local do empreendimento
Colônia - ASSF	Caminhão compactador de 6 ton	13	RJ-192, RJ-158, RJ-234 estrada vicinal, caminho de serviço para o local do empreendimento
ETOC– ASSF (a ETOC atenderá: Aperibé, Itaocara, Laranjais, Jaguarembé, e Funil)	Carreta com contenedor para 36 ton	26	RJ-158, RJ-234, estrada vicinal, caminho de serviço para o local do empreendimento
ETSA – ASSF (a ETSA atenderá: S.A.Pádua, Marangatu São Pedro de Alcântara Santa Cruz Paraoquena Miracema)	Carreta com contenedor para 36 ton	52	RJ-116, RJ-158, RJ-234, estrada vicinal, caminho de serviço para o local do empreendimento

Fonte: CONSORCIO NOROESTE - Adaptado do Estudo de Viabilidade Econômica da ECOLOGUS 2011

O total de viagens com destino ao ASSF é de 351 viagens mensais. O que implica em uma média de 12 viagens/dia, não sendo relevante para as vias estaduais já pavimentadas. Quanto àquelas ainda em pavimento primário, se faz necessário intervenções de adequação ao tráfego e cargas previstas. No Quadro 7.1.4-1, acima, a RJ-234, a estrada vicinal e o caminho de serviço não são pavimentadas. A **Figura 7.1.4-4** identifica localidades de onde partem equipamentos de transporte com seus destinos.

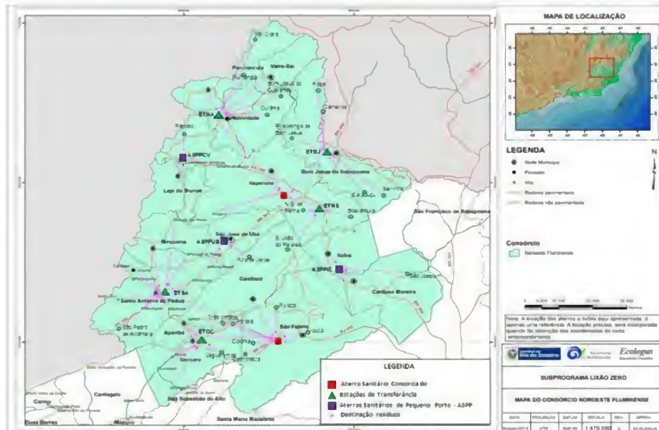


FIGURA 7.1.4-4 – DIAGRAMA DE ROTA DE TRANSPORTE

Os deslocamentos previstos com destino às Estações de Transferência de Santo Antônio de Pádua ETSA e Estação de Transferência de Itaocara ETOC estão apresentados nos **Quadros 7.1.4-2** e **7.1.4-3**, a seguir. Estes deslocamentos não são objeto de análise neste estudo, pois ainda não há definição das áreas para implantação das estações de transferência previstas e por consequência os trajetos.

QUADRO 7.1.4-2 – NÚMERO DE VIAGENS MENSAIS COM DESTINO A ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE ITAOCARA - ETOC

Deslocamento	Distância	Equipam.	Nº viagens	Km Total	Horas
Aperibé - ETOC	6,2	C.6	52	644,8	16,1
Itaocara - ETOC	-	C.6	78	-	-
Batatal - ETOC	-	C.6	*	-	-
Laranjais - ETOC	23,0	C.6	26	1.196,0	40,4
Estrada Nova - ETOC	-	C.6	*	-	-
Jaguarembé - ETOC	12,8	C.6	13	332,8	8,3
Funil - ETOC	6,8	C.6	13	176,8	4,4

(*) O lixo de Batatal é coletado junto com o de Itaocara e o lixo gerado em Estrada Nova, com o de Laranjais.

QUADRO 7.1.4-3 – NÚMERO DE VIAGENS MENSAIS COM DESTINO A ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA - ETSA

Deslocamento	Distância	Equipam.	Nº viagens	Km Total	Horas
S.A.Padua - ETSA	-	C.6	156	-	-
Baltazar - ETSA	-	C.6	*	-	-
Ibitiguaçu - ETSA	-	C.6	*	-	-
Marangatu - ETSA	6,6	C.6	13	171,6	4,3
S.P.Alcantara - ETSA	19,2	C.6	26	998,4	25,0
Santa Cruz - ETSA	19,8	C.6	13	1.029,6	12,9
Paraoquena - ETSA	9,9	C.6	26	514,8	12,9
Campelo - ETSA	-	C.6	*	-	-
Miracema - ETSA	13,5	C.6	130	1.755,0	43,9
Paraíso do Tobias - ETSA	-	C.6	*	-	-
Venda das Flores - ETSA	-	C.6	*	-	-

(*) Os lixos gerados em Ibitiguaçu e em Baltazar são coletados junto com o lixo de Santo Antonio de Pádua. O lixo de Campelo, é coletado com o de Paraoquena e o lixo de Paraíso do Tobias e o de Venda das Flores, junto com o de Miracema.

7.1.4.2 Qualidade de Vida, Saúde e Qualidade Ambiental

A principal dificuldade na definição das populações expostas aos efeitos diretos ou indiretos do gerenciamento dos resíduos sólidos municipais está no fato dos sistemas de informação e monitoramento sobre saúde e meio ambiente não contemplarem, em geral, o aspecto coletivo das populações, não dispondo de dados epidemiológicos suficientes e confiáveis.

Existem poucos estudos epidemiológicos sobre a saúde dos trabalhadores dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos municipais, mesmo nos países desenvolvidos. Apesar disso, algumas populações podem ser identificadas como suscetíveis de serem afetadas pelas questões ambientais, com redução da qualidade de vida e ampliação dos problemas de saúde.

Ainda que seja difícil estabelecer uma relação de interferência na saúde desta população pelos resíduos sólidos municipais, não há razões para se imaginar que não haja uma contribuição significativa dos mesmos neste quadro negativo.

Uma série de impactos de cunho social e econômico pode ocorrer:

a. Riscos à saúde da comunidade diretamente afetada pelo empreendimento – eventuais moradores da vizinhança e funcionários, pela existência de organismos patogênicos, na massa de lixo, transmitidos por vetores (ex: ratos, insetos) que podem se proliferar no local. Esses vetores, proliferando excessivamente, podem constituir reservatórios de outros organismos patogênicos que não só os existentes nos resíduos, aumentando a possibilidade de ocorrência de uma série de doenças. Os riscos à saúde da comunidade podem ser ainda devido a potencial poluição do ar, com emanação de poeiras e gases tóxicos, caso as condições operacionais e o recobrimento das células não sejam adequados;

b. Possíveis contaminações das águas superficiais e subterrâneas podem estender-se para os habitantes das redondezas, de forma direta (ainda que apresentando probabilidade muito baixa) ou indiretamente, dependendo do uso da água e da absorção de material tóxico ou contaminado;

c. Os trabalhadores, diretamente envolvidos com os processos de manuseio, transporte e destinação final dos resíduos, estão expostos notadamente: pelos riscos de acidentes de trabalho e pelos riscos de contaminação pelo contato direto.

d. Também com probabilidade muito baixa, devido ao afastamento do aterro a áreas ocupadas, incômodos à vizinhança podem comprometer o seu bem-estar, causados por gases odoríferos e ruídos, devido também a eventuais problemas operacionais.

e. A degradação da paisagem pode causar um impacto visual significativo, afetando o bem-estar da vizinhança e desvalorizando suas propriedades, as terras da região e naturalmente, a própria área do aterro. A imobilização desta área por um longo período impedirá também o seu aproveitamento econômico.

7.1.4.3 Geração de Empregos

A fase de implantação do aterro trará como impacto sócio-econômico positivo, um incremento no número de empregos, ainda que este seja de pequena magnitude, temporário e restrito. Este número é estimado em 37 postos de trabalho, conforme descrito a seguir:

a. 01 (um) engenheiro de obras: responsável geral pela obra;
b. 01 (um) auxiliar técnico;
c. 01 (um) encarregado de obras:
d. 10 (dez) auxiliares de serviços gerais;
e. 5 (cinco) pedreiros;
f. 15 (quinze) operadores de máquinas e motoristas; e
g. 4 (quatro) vigias

Já na fase de operação do empreendimento está prevista a criação de 20 postos de trabalho criados no distrito de Pureza, conforme a seguir:

a. 01 (um) gerente de aterro;
b. 01 (um) encarregado operacional;
c. 01 (um) encarregado administrativo;
d. 03 (três) controladores de pesagem;
e. 03 (três) operadores de máquinas;
f. 03 (três) manobreiros;
g. 03 (três) operadores de triturador de galhos;
h. 02 (dois) motoristas;
i. 03 (três) vigilantes.

7.1.4.4 Patrimônio Arqueológico

As atividades relacionadas à implantação do empreendimento, como movimentação de terra para terraplanagem e escavação incorrem na possibilidade de impacto sobre sítios arqueológicos.

Em função disto, serão realizados estudos de levantamentos arqueológicos que permitirão uma visão ampla do potencial arqueológico da área, fornecendo subsídios sobre a existência de sítios arqueológicos e áreas de ocorrência arqueológica nas Áreas de Influência definidas para este estudo.

8 PLANOS, PROGRAMAS, MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E DE MONITORAMENTO

Neste item são apresentadas as medidas que visam reduzir a significância ou magnitude dos impactos ambientais adversos, com especial atenção aos impactos considerados significativos.

8.1 MEDIDAS MITIGADORAS

8.1.1 Meio Físico

a) Movimentação de Terra - Terraplenagem

Para este fator as medidas mitigadoras têm caráter preventivo, para as hipóteses de impactos anteriormente relacionados, propõem-se então:

- A remoção da cobertura vegetal e dos horizontes superficiais de solos, em quaisquer circunstâncias, devem ser realizados adotando-se sempre práticas conservacionistas e medidas preventivas, com a implantação de sistemas de drenagem superficial, mesmo que temporários, visando a disciplinar o escoamento das águas superficiais e conduzi-las para locais convenientes;

- Os materiais removidos devem ser estocados lateralmente, em leiras que evitem o escoamento de água superficial para o interior das áreas escavadas e conduzam o seu escoamento para locais convenientes, devidamente protegidos. O material proveniente da remoção da camada superficial do terreno será estocado isoladamente, tendo em vista seu uso diferenciado em relação ao material de corte e escavação, para sua aplicação na cobertura final dos taludes;

- Durante a operação do Aterro, deve-se cuidar para que não se formem caminhos preferenciais ou de concentração de fluxos do escoamento das águas superficiais, implantando-se canaletas, dispositivos de drenagem superficial como caixas de passagem, lagoas de contenção e infiltração, e dissipadores de energia,

- A revegetação das áreas escavadas pelas obras de implantação será realizada com espécies de gramíneas adequadas à disciplinar o escoamento superficial.

b) Estabilidade do Maciço

A mitigação deste impacto se dá basicamente por meio do controle das causas de formação e desenvolvimento dos processos de instabilização, como a utilização de geometria compatível com a estabilidade exigida pelos parâmetros

geomecânicos e geotécnicos dos materiais que compõem a massa de resíduos, e eliminação de pressões internas de líquidos percolados e de gases, por meio de sistemas de drenagem.

Constituem medidas preventivas e de controle deste impacto os procedimentos construtivos e operacionais, já definidos no projeto de engenharia, com a diminuição e o controle das pressões neutras, por meio da redução da infiltração das águas pluviais, realizada com a cobertura diária das células com camada de solo compactado e os dispositivos de drenagem superficial, a redução das pressões internas de fluidos, com a implantação de sistemas de drenagem de gases e de percolados do maciço.

Muitos dos fenômenos de instabilização são possíveis de ser diagnosticados ainda em seu início, ou mesmo antes de sua formação, por meio do acompanhamento sistemático e periódico do comportamento deformacional do maciço, que permite a identificação de feições de instabilidade e de situações de risco quanto à estabilidade global do maciço e de seus taludes e, consequentemente, a adoção de medidas preventivas e corretivas das áreas afetadas. Desta forma, constitui medida de caráter preventivo a implantação de um **Programa de Monitoramento Geotécnico**.

c) Erosão

Os processos erosivos estão diretamente relacionados à dinâmica de escoamento das águas superficiais. Os procedimentos construtivos e os cuidados no controle do escoamento das águas superficiais constituem as principais medidas preventivas à ocorrência destes processos. Essas medidas devem prever a implantação de sistemas de drenagem superficial, mesmo que temporários, visando a disciplinar o escoamento das águas superficiais e proteger as superfícies expostas das escavações e do maciço acabado. Além disso, deve-se prever:

- O escoamento das águas superficiais será conduzido para locais convenientes, devidamente protegidos, e que garantam a sua descarga sem propiciar a formação de processos erosivos;
- A operação do Aterro ocorrerá de forma que não se formem caminhos preferenciais ou de concentração de fluxos do escoamento das águas superficiais, implantando-se canaletas e dispositivos de drenagem superficial (por exemplo, descidas d'água e bacias de infiltração) em todo o perímetro da área;
- É importante que seja realizada, ainda, a compactação de pátios e áreas de circulação de veículos nas áreas do Aterro, pátios e vias internas, bem como a cobertura vegetal nas áreas de taludes dos acessos;
- Outras medidas, essenciais para evitar a ocorrência de processos erosivos, são a adoção de um mecanismo de recobrimento vegetal definitivo ou provisório de toda a área de intervenção, utilizando-se de espécies vegetais apropriadas visando a sua proteção contra o impacto direto das águas pluviais e a consequente desagregação das partículas.

d) Águas

Os impactos associados aos recursos hídricos superficiais são relacionados a processos de assoreamento e aumento da turbidez das águas. Tais impactos, de caráter indireto (segunda ordem), devem ser mitigados com ações preventivas à ocorrência do impacto primário ao qual lhe deu origem. Assim, todas as medidas relacionadas à prevenção do desenvolvimento de processos erosivos são aqui considerados como prioritárias para mitigar estes impactos.

As medidas preventivas e corretivas à alteração na dinâmica de escoamento das águas superficiais e suas consequências estão relacionadas principalmente à eficiência do sistema de drenagem superficial estudado e previsto no projeto de engenharia do aterro.

Outro impacto relevante é a possibilidade de contaminação por líquidos percolados. Nesse sentido, deve-se destacar que o projeto de engenharia não prevê o lançamento de percolado em corpos d'água, mas em sistema de coleta e tratamento de percolados, sendo posteriormente ao tratamento lançado na rede de drenagem natural próxima ao Aterro.

Os impactos associados às águas subterrâneas pela contaminação por lixiviados (líquidos percolados) é um dos mais expressivos em aterros sanitários. Nesse sentido, o projeto prevê a impermeabilização de base do aterro será realizada com solo compactado e geomembrana e a implantação de um sistema de coleta de líquidos percolados com destino a sistema de tratamento através de geotubos.

e) Ar

Os impactos associados ao ar são poeiras e materiais particulados, ocasionados pelo trânsito de caminhões e máquinas, a geração de gases veiculares e os gases gerados na decomposição da matéria orgânica. Com relação a estes impactos foram previstas as seguintes medidas:

- Geração de poeiras - Uma medida simples, mas eficaz, para minimizar os impactos da geração de poeiras na área, principalmente em períodos de estiagem prolongada, é umedecer as vias de acesso em terra regularmente. Deve-se destacar que o trecho mais susceptível a este impacto, aquele em que o pavimento ainda é primário, ou seja, em terra, tem baixa ocupação residencial ao longo, o que minimiza este impacto.
- Emissão de gases e odores - A própria distância física de isolamento já pode ser considerada um fator redutor de impactos ambientais para esse parâmetro. Este fator, somado às condições físicas do local, propiciará uma significativa redução de possíveis efeitos da presença de gases gerados no aterro sanitário sobre as regiões vizinhas ao empreendimento. No entanto, com o objetivo de reduzir ainda mais, possíveis efeitos dos gases emanados, principalmente no

entorno da área, esta prevista a implantação de barreira vegetal no entorno de toda gleba, a qual servirá como faixa de isolamento.

A barreira vegetal servirá como um importante fator de bloqueio físico. Serão priorizados o plantio de árvores de crescimento rápido como *Eucalyptu citriodora* e sansão do campo (*Mimosa caesalpineafolia*) logo no início das obras de implantação, de maneira a possibilitar que quando do início da operação do aterro, estas já se encontrem com porte suficiente para funcionarem como barreira física.

Os gases gerados na decomposição da matéria orgânica serão queimados antes, em dispositivos próprios para esta finalidade ("flares") de maneira a eliminar o gás metano. Já os gases decorrentes das emissões veiculares, prevê-se a manutenção e regulagem periódica dos caminhões, de forma a mantê-los em perfeita regulagem, além da troca periódica dos filtros e catalisadores do sistema de descarga (escape), minimizando-se assim as emissões.

f) Ruídos

Os impactos associados aos ruídos devem-se ao trânsito de máquinas e caminhões coletores. Novamente cabe destacar que nas vias de acesso ao aterro não há zona de ampla ocupação residencial. Nesse sentido, considerando que já no início das obras de implantação serão plantadas mudas para compor o cinturão verde ao longo de todo o perímetro do aterro, a propagação de ruídos será minimizada.

Outras medidas que serão tomadas para garantir a redução dos níveis de ruído são:

- Controlar a velocidade dos veículos nas estradas que dão acesso ao aterro sanitário, pois esta é uma componente fundamental na emissão do ruído. A partir de 60 Km/h, os pneus são os principais geradores de ruído de um veículo, suplantando o ruído gerado pelo motor. Portanto, esta deve ser a velocidade máxima a ser regulamentada nos acessos imediatos.
- Realizar manutenção constante no maquinário em operação, principalmente das partes móveis, como correias, engrenagens e afins, conforme previsão do fabricante, evitando assim a emissão de ruídos acima do previsto. Estas recomendações se estendem também aos caminhões coletores.

8.1.2 Meio Biótico

a) Flora

A AID é composta por pastagens, portanto durante o processo de implantação do aterro sanitário nenhuma espécie de relevância ecológica será retirada.

De acordo com ANDRADE *et. al.*, (2007) a fitorremediação pode ser uma alternativa para a melhoria da qualidade ambiental. Os autores sugerem a utilização de plantas para a redução dos teores contaminantes a níveis seguros e compatíveis com a proteção à saúde humana, ou impedir/dificultar a disseminação de substâncias nocivas ao ambiente.

Como exemplo a taboa (*Typha augustifolia*) é uma planta que está sendo utilizada no aterro da Muribeca em Pernambuco no tratamento de chorume (ANDRADE *et. al.*, 2007). Espécies de *Eucalyptus* estão sendo utilizados por SOARES (1999) citado por ANDRADE *et. al.*, (2007) na redução dos teores de zinco, cobre e cádmio no solo, sendo a espécie a ser utilizada para compor a barreira verde. A plantação de *Eucalyptus sp.*, de acordo com SOARES (1999) citado por Andrade *et. al.*, (2007), também contribuirá na redução dos teores de zinco, cobre e cádmio no solo da AID que podem estar presente no chorume.

b) Fauna

A implantação do novo aterro poderá aumentar a populações de *Rattus rattus* (rato-comum), *Rattus norvegicus* (ratazana) e *Columba livia* (pombo-doméstico) e como ação mitigadora deverá ser reduzida a disponibilidade de alimento, com a execução adequada da camada de cobertura diária e a manutenção de frentes de trabalho reduzidas, dificultando a disponibilidade de alimento.

Durante o processo de supressão da pastagem sugere-se que a retirada de vegetação ocorra em sentido único, direcionado para fora da área de intervenção, forçando animais que transitam nessa área, escaparem para outras áreas. Sugere-se também que medidas de sinalização de trânsito de animais silvestres sejam colocadas nas proximidades da área.

Animais sinantrópicos como *Canis familiaris* (cão doméstico) e *Felis catus* (gato doméstico), poderão ser levados ao local e poderão causar um impacto considerável sobre a fauna. A presença desses animais na área deve ser coibida.

8.1.3 Meio Antrópico

As hipóteses de impactos positivos e negativos sobre o meio antrópico foram identificadas e avaliadas comparando o cenário atual, detalhado no respectivo item de Diagnóstico do Meio Antrópico, com o cenário previsto durante a implantação e após o início da operação do aterro sanitário. De forma resumida, pode-se afirmar que as hipóteses de impactos negativos sobre o meio antrópico revelaram-se quase que totalmente circunscritas à Área de Influência Direta enquanto que, desconsideradas as compensações direcionadas especificamente à Área de Influência Direta, a maior beneficiária das hipóteses de impactos positivos acaba sendo a Área de Influência Indireta.

Outro aspecto a ser destacado em empreendimentos desta natureza é distribuição acentuada dos impactos negativos, normalmente, para as populações localizadas nas periferias, o que não é o caso do empreendimento proposto, pois a localidade mais próxima do empreendimento é Pureza que está distante cerca de 6 km do mesmo.

Com relação à desvalorização imobiliária da área pela implantação do aterro sanitário, impacto característico para este tipo de empreendimento, deve ressaltar que na região atualmente não oferece atrativo de interesse imobiliário.

Com relação aos riscos de acidentes pelo aumento de tráfego nas vias de acesso, este é minimizado pelas condições de trafegabilidade das principais rodovias a serem utilizadas, e obras de recuperação e adequação nas Rodovias RJ-234 e RJ-158.

Síntese dos Impactos e Medidas Mitigadoras

No **Quadro 8.1-1**, a seguir é apresentada a síntese dos agrupamentos de impactos ambientais e as medidas mitigadoras de caráter preventivo e corretivo.

Quadro X.1-1 - Identificação de Impactos e Proposição de Medidas Mitigadoras

Meio	Parâmetro	Descrição do Impacto	Fase Geradora	Atividades	Medida Mitigadora e Compensatória
Antrópico	Qualidade de Vida - Saúde - Qualidade Ambiental	Melhoria da qualidade do sistema de disposição de resíduos sólidos	Operação	Operação do aterro	- Por ser positivo, não há medidas mitigadoras
		Exposição dos funcionários à emissão de poeiras e gases dos equipamentos	Implantação e Operação	Movimentação de terra Transporte de resíduos	- Pavimentação dos trechos de acesso e umectação das vias não pavimentadas - Manter os motores dos veículos e explosão regulados
		Poluição visual para os transeuntes	Operação	- Atividades da operação do Aterro	- Implantação do cinturão verde ao longo da divisa da área do empreendimento
		- Risco de exposição da população à contaminação das águas	Operação	- Atividades da operação do Aterro	Campanhas periódicas de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas.
Antrópico	Qualidade de Vida - Saúde - Qualidade Ambiental	Exposição da população à emissão de gases do aterro, poeira e odores desagradáveis	Operação	Operação do aterro (transporte e disposição de resíduos no Aterro)	- Manutenção periódica dos veículos coletores - Plantar cinturão verde para bloquear a dispersão de odores - Implantar sistema de coleta e queima dos gases gerados no aterro
		- Exposição da população e funcionários à elevação dos níveis de ruído	Implantação e Operação	Movimentação de máquinas e transporte de resíduos	- Plantar cinturão verde para amortecer a emissão de ruídos
		- Aumento de acidentes de trabalho	Implantação e Operação	Movimentação de máquinas, equipamentos e operação geral do aterro	- Fornecimento de equipamentos de proteção individual por parte do Empreendedor Instruções e treinamentos específicos - Fiscalização do cumprimento das leis de segurança
	Acessibilidade Viária	- Aumento de acidentes de trânsito	Implantação e Operação	- Aumento da movimentação de veículos e caminhões de coleta	- Recapeamento da rodovia. Construção de nova faixa de acesso ao aterro. Implantação de sinalização vertical e horizontal Instruções e treinamentos específicos - Fiscalização do cumprimento das leis de trânsito
	Emprego e Renda	- Geração de empregos	Implantação e Operação	- Contratação de mão-de-obra temporária e permanente	- Por ser positivo, não há medidas mitigadoras
	Uso e Ocupação do Solo	Alteração da paisagem	Implantação e Operação	- Obras de terraplenagem e disposição de resíduos no Aterro	Implantação de cinturão verde
		- Mudança no padrão de uso e ocupação do solo local	Operação e Desativação	- Recebimento e disposição de resíduos Cobertura definitiva e selamento do aterro	- Implantação correta do projeto como preconiza o Projeto de Engenharia
Antrópico	Patrimônio Arqueológico	- Efeitos sobre o Patrimônio Arqueológico	Implantação	Movimentação de terra - Terraplenagem	- Implantação de um Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico
Antrópico	Emprego e Renda	Extinção de postos de emprego	Desativação	- Cobertura definitiva e selamento do aterro	Privilegiar a mão de obra local e capacitar a força de trabalho com fins de ampliação de empregabilidade após a desmobilização
Antrópico	Uso e Ocupação do Solo	Continuidade do processo de desvalorização do solo	Desativação	- Cobertura definitiva e selamento do aterro	Implantação correta do projeto como preconiza o Projeto de Engenharia
Físico	Clima e Qualidade do Ar	- Emissão de Gases Gerados pela Decomposição da Matéria Orgânica do Aterro	Operação e Desativação	Disposição dos resíduos no Aterro - Cobertura definitiva e selamento do aterro	Manutenção e execução dos drenos de gases com queimadores. Cinturão verde.
		- Emissão de Poeira e Gases Veiculares nas vias de acesso e áreas internas do empreendimento	Implantação e Operação	- Movimentação de máquinas e veículos coletores - Terraplenagem Transporte de resíduos para o Aterro	- Umectar a superfície geradora de poeira, sobretudo nos períodos de grande estiagem Regulagem adequada dos motores
	Geologia, Geomorfologia Geotecnia e Hidrogeologia	Alteração da dinâmica de escoamento das águas superficiais	Implantação e Operação	- Remoção da cobertura vegetal Disposição de resíduos no aterro	- Cuidar para não formar caminhos preferenciais ou de concentração de fluxos do escoamento das águas superficiais, fora dos sistemas de drenagem projetados - Implantação de canaletas e dispositivos de drenagem superficial - Implantação de sistemas dissipadores de energia hidráulica - Projeto de bacias de contenção e infiltração de águas pluviais
		Alteração na dinâmica dos fluxos das águas subterrâneas	Implantação	- Terraplenagem e disposição de resíduos - cobertura	- Compactação do solo e impermeabilização do solo com geomembrana de PEAD de 2 mm de espessura - Construção de lagoas de contenção
Físico	Geologia, Geomorfologia Geotecnia e Hidrogeologia	Formação e desenvolvimento de processos erosivos	Implantação, Operação e Desativação	- Obras de escavação e de terraplenagem em geral (cortes e aterros), que são necessárias para a implantação do Aterro Operação do aterro (movimentação de veículos, compactação e cobertura diária dos resíduos) - Cobertura definitiva e selamento do solo	Implantação de sistema de drenagem superficial que disciplina o escoamento das águas Adoção de medidas preventivas e corretivas, como preconizado no Projeto - Escoamento das águas superficiais para locais convenientes que garantam a sua descarga sem propiciar processos erosivos - Cuidar para não se formar caminhos preferenciais ou de concentração de fluxos do escoamento das águas superficiais através da implantação de canaletas e dispositivos de drenagem superficial

Meio	Parâmetro	Descrição do Impacto	Fase Geradora	Atividade	Medida Mitigadora e Compensatória
					- Compactação de pátios e áreas de circulação de veículos nas áreas do Empreendimento - Monitoramento contínuo das condições de drenagem superficial após o encerramento das atividades do Aterro
		- Intensificação do assoreamento das drenagens e corpos d'água	Implantação e Operação	- Movimento de terra para a escavação durante a implantação da base do maciço e movimento de terra para o recobrimento das células de resíduos durante a operação do Aterro - Disposição de resíduos no aterro	Sistemas de dissipação de energia hidráulica. Sistema de canaletas de drenagem pluvial, bacias de contenção e infiltração, controle das causas de formação e desenvolvimento dos processos erosivos a montante.
		- Risco de alteração na qualidade ambiental dos solos naturais e das águas subterrâneas por líquidos percolados	Operação e Desativação	- Operação geral do aterro Cobertura definitiva e selamento do aterro	- Implantação de sistema de drenagem superficial que discipline o escoamento das águas - Implantação de sistema de drenagem interna que dirija os percolados para as caixas de acumulo - Impermeabilização da base do Aterro com camada de argila e manta de PEAD
Físico	Geologia, Geomorfologia, Geotecnia e Hidrogeologia	Riscos de deformações excessivas e instabilizações decorrentes do adensamento do solo mole das fundações	Operação e Desativação	Operação geral do aterro - Cobertura definitiva e selamento do aterro	Compactação adequada dos resíduos. Realização de estudos de estabilidade dos taludes. Programa de monitoramento dos taludes.
		Riscos de ocorrências de instabilização de talude e escorregamentos	Operação e Desativação	Atividades da operação do Aterro - Cobertura definitiva e selamento do aterro	Adoção de medidas preventivas e corretivas tal como preconizado sistema de drenagem pluvial - Implantação de um programa de monitoramento geotécnico - Aplicação de geometria compatível com a estabilidade exigida pelos parâmetros geomecânicos e geotécnicos do material
	Recursos Hídricos Superficiais	- Alteração do escoamento superficial	Operação	- Disposição dos resíduos no Aterro	- Revegetação das áreas propostas com espécies adequadas à diminuição do escoamento superficial e ao aumento da infiltração
		Aumento da turbidez nos corpos d'água	Implantação	Obras de escavação e de terraplenagem	Medidas de prevenção de carreamento de resíduos sólidos
		- Risco de Contaminação das águas superficiais por despejo de percolados	Operação	- Disposição dos resíduos no Aterro	- Medidas de prevenção e alarmes - Medidas de prevenção de carreamento de resíduos sólidos
		- Riscos de alteração na qualidade ambiental das águas superficiais	Operação e Desativação	- Operação do aterro (disposição dos resíduos no Aterro) - Cobertura definitiva e selamento do aterro	- Implantação de sistemas de drenagem superficial que discipline o escoamento das águas - Implantação de sistemas de drenagem interna que dirija para as caixas de acumulo - Impermeabilização da base do aterro com camada de argila e manta de PEAD
Físico	Ruído	Alteração no nível de ruído nas vias de acesso e nas Áreas de Influência Direta e Indireta	Implantação e Operação	Movimentação de máquinas e caminhões - Movimentação de veículos coletores	Executar manutenção no maquinário em operação, conforme previsão do fabricante, evitando assim a emissão de ruídos acima do previsto Controle da velocidade dos veículos nos acessos e no interior do Empreendimento - Pavimentação das vias externas de acesso ao Empreendimento com asfalto de baixa rugosidade
Biótico	Flora	- Supressão da vegetação natural	Implantação	- Limpeza do terreno	- Projeto de reflorestamento e enriquecimento dos remanescentes com espécies nativas
	Fauna	- Afugentamento da fauna	Implantação e Operação	Movimentação de pessoas e máquinas Operação geral do aterro	Implantação do Programa de Recomposição Vegetal na etapa inicial do Empreendimento Utilização de áreas de bota fora em áreas já antropizadas - Coibição da caça e captura de animais silvestres junto aos trabalhadores
		- Supressão de habitats para a fauna silvestre	Implantação	- Remoção da vegetação	- Programa de Recomposição Vegetal
	Fauna	- Risco de atropelamento da fauna	Implantação e Operação	- Movimentação de máquinas e veículos	- Adoção de medidas que busquem ordenação e organização do tráfego de caminhões, pessoas e maquinários, bem como o cercamento apropriado das vias (alambrados) de maneira a minimizar interferência sob a fauna local
	Fauna	Aumento de vetores e insetos	Operação	Operação geral do aterro	Redução da disponibilidade de alimento, com a execução adequada da camada de cobertura diária do aterro

8.2 PLANO DE COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

O Plano de Comunicação Social se justifica não só em função dos impactos ambientais identificados, mas, sobretudo, pela necessidade de transparência e busca de um novo relacionamento entre o empreendedor e a sociedade em um contexto de democracia e construção da cidadania.

No sentido de informar a população do seu entorno sobre as alterações que se processarão em decorrência do empreendimento, e sobre seus esforços para a obtenção do máximo de benefícios com relação à melhoria da qualidade de vida atingida, bem como das medidas a serem adotadas no sentido da conservação do meio ambiente, o empreendedor irá desenvolver ações de comunicação buscando a participação da sociedade.

O processo de implantação de tal empreendimento estabelece a necessidade de interlocução com inúmeros segmentos sociais. Este Plano será dirigido às comunidades da AII, dando-lhes acesso às informações que dizem respeito aos seus direitos e deveres relativos ao meio ambiente e divulgando técnicas de controle e conservação ambientais.

A articulação institucional é fundamental para o sucesso da Comunicação Social e sua orientação deve ser feita, sempre que possível, utilizando mecanismos formais. Por este procedimento deverão ser considerados todos os interlocutores com os quais o Empreendedor deverá se comunicar. Este Plano aborda de maneira global e integrada todos os aspectos ecológicos para os diversos segmentos comunitários das propostas e resultados da implantação do ASSF. Estas abordagens serão diferenciadas quanto à linguagem, técnica e recursos instrucionais, de acordo com cada segmento de público identificado, e tema definido.

Toda ação de comunicação deve ser norteada por diretrizes pré-determinadas, para que se assegure a democratização, a seriedade, e a cristalinidade da informação. O presente Plano de Comunicação Social deverá se nortear pelas diretrizes abaixo:

- Orientação na participação ativa das comunidades envolvidas nas diversas etapas do empreendimento, de forma que suas características sejam respeitadas e seus interesses atendidos;
- Estímulo à organização das comunidades, visando a formação de grupos de disseminação de informações dos Programas desenvolvidos pelo empreendimento, e de defesa do meio ambiente;
- Aproveitamento das experiências acumuladas pelas instituições locais no tratamento das questões relativas aos temas desenvolvidos pelo Programa;
- Encaminhamento do desenvolvimento do Programa para que se tenha como resultado o comprometimento da população-alvo na determinação da busca de soluções para problemas locais.

As ações do Plano de Comunicação Social para a implantação do ASSF serão empreendidas dentro do Programa Pacto pelo Saneamento na linha de Ação Lixão Zero. Os seja, as ações de comunicação social do ASSF estarão se apropriando de experiências dos técnicos da SEA com outros empreendimentos de mesma natureza que se encontram em curso neste momento.

8.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A qualidade da água depende de sua origem e história. Em geral, as águas naturais revelam características nítidas dos mananciais. Entretanto vários fatores são capazes de produzirem uma ou mais variações na qualidade da água, provenientes de um mesmo manancial, conforme as oportunidades em receberem substâncias solúveis ou em transportá-las em suspensão. Portanto, as condições climáticas, geográficas e geológicas desempenham importante papel na determinação da qualidade da água.

Por isso, é importante monitorar as águas superficiais nos cursos localizados nas bacias de drenagens onde se situa o aterro sanitário, visando detectar possíveis cargas poluidoras que, inadvertidamente possam alcançar essas águas, principalmente aquelas decorrentes dos sistemas de drenagens superficiais (pluviais) e dos sistemas subsuperficiais (percolados), além de possíveis alterações decorrentes das atividades antrópicas, desenvolvidas na bacia de drenagem da coleção hídrica onde se localiza o aterro.

Além disso, cuidados adicionais serão incorporados à rotina de operação do aterro, visando proteger a integridade do curso d'água, tais como: a coleta e o tratamento de líquidos percolados no aterro; a coleta e o encaminhamento das águas pluviais precipitadas sobre o aterro, e caso necessário, a construção de barreiras físicas com a função de prevenir e remediar os impactos ambientais que possam ocorrer em situações de emergências.

As campanhas de amostragem para o controle da qualidade das águas na bacia de drenagem onde se insere o aterro sanitário de São Fidélis, serão realizadas em 02 (dois) pontos distintos, selecionados em função de serem passíveis de apresentarem as influências negativas das atividades realizadas no aterro. Um desses pontos será situado imediatamente a jusante da área e o outro distante do primeiro 500m.

Vários são os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos que podem ser investigados nas águas superficiais, tornando inexequível, na prática, a análise sistemática para a detecção de todos esses parâmetros. Nesse sentido, foram selecionados, inicialmente 33 parâmetros a serem investigados periodicamente. São eles: Temperatura ambiente e Temperatura da amostra, pH, Cor, Turbidez, Condutividade, Cloreto, Nitrogênio total, Amônia, Nitrito, Nitrato, Fósforo Total, Sulfetos, Sulfatos, Fósforo total, Fosfato, Sólidos sedimentáveis, Sólidos

dissolvidos, Ferro, Manganês, Zinco, Cádmio, Cobre, Cromo Total, Níquel, Carbono orgânico total, DBO, DQO, Bactéria Heterotróficas Totais e Fecais.

Em cada amostragem deve constar a informação sobre a ocorrência de chuvas nas últimas 24 horas.

Convém frisar que a metodologia de coleta, preservação e análises devem seguir rigorosamente às recomendações do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*, sempre a última edição. A classificação e os valores máximos permissíveis (VMP), para enquadramento dessas águas deve ser fundamentada nas recomendações da Resolução CONAMA Nº. 357, do Ministério do Meio Ambiente, de 17 de março de 2005.

8.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O monitoramento das águas subterrâneas na Área de Influência do aterro sanitário de São Fidélis será realizado desde o início da operação do aterro, objetivando detectar variações na qualidade dessas águas, relacionadas a atividades do aterro, tais como infiltrações de águas pluviais oriundas da drenagem superficial do aterro, propagação de eventuais plumas de líquidos percolados formadas na degradação da matéria orgânica presente nos resíduos aterrados, além de outras relacionadas às atividades antrópicas, desenvolvidas na Área de Influência do aterro, que possam contaminar as águas subterrâneas na bacia de drenagem onde se localiza o empreendimento.

No início da operação do aterro serão construídos 04 (quatro) poços de monitoramento de águas subterrâneas, todos construídos de acordo com a NBR – 13895/97 e posicionados de acordo com a direção do fluxo do lençol freático.

Após a implantação do aterro sanitário de São Fidélis, o monitoramento das águas subterrâneas, na Área de Influência do aterro, será realizado, seguindo uma metodologia de análise completa, com periodicidade anual contemplando os seguintes parâmetros:

a. Características Físicas e Organolépticas: Condutividade Elétrica, Sólidos totais dissolvidos, Dureza total, pH, Óleos e Graxas, Cor aparente e Turbidez.
b. Componentes Inorgânicos: Alumínio, Bário, Cádmio, Cobre, Chumbo, Cloretos, Cromo total, Ferro total, Fosfato total, Magnésio, Manganês total, Mercúrio, Nitrogênio Nitrito, Nitrogênio Nitrato, Nitrogênio Kjeldahl, Potássio, Selênio, Sódio e Zinco.
c. Componentes Orgânicos: BTX, Fenol, Diclorometano, Tricloetileno, Cloreto de metileno e Cloreto de vinila.
d. Bacteriológicos: Bactérias Heterotróficas, Coliformes totais, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosos e Salmonella.

E outras quatro séries de análises com frequência trimestral, de preferência no meio de cada estação sazonal, contemplando uma listagem mínima, envolvendo os seguintes parâmetros:

- Condutividade Elétrica, Sólidos totais dissolvidos, pH, Óleos e Graxas, Cloreto, Alumínio, Cromo total, Chumbo, Mercúrio, Cádmio, Ferro, Manganês, BTX, Diclorometano, Tricloroetileno, Cloreto de vinila, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais e Coliformes Fecais,
- Outros parâmetros poderão ser incorporados, tanto na listagem anual quanto na listagem trimestral, caso assim determinem os órgãos de controle da poluição ambiental. Convém frisar que a metodologia de coleta, preservação e análises devem seguir rigorosamente às recomendações do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*, última edição. A classificação e os valores máximos permissíveis (VMP), para enquadramento dessas águas devem ser fundamentados nas recomendações da Portaria 518, de março de 2004, do Ministério da Saúde e na Resolução Nº 396, de abril de 2008, do Ministério do Meio Ambiente.

8.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE LÍQUIDOS PERCOLADOS

A matéria orgânica presente nos resíduos sólidos aterrados entra em decomposição anaeróbica gerando como subproduto um líquido escuro, de odor desagradável, popularmente conhecido como chorume.

Em épocas de chuvas parte das águas precipitadas sobre o aterro, infiltram-se nele e juntamente com esse chorume, formam os líquidos percolados.

Esses líquidos, ao atravessarem a massa de resíduos, arrastam consigo todas as substâncias deles desprendidas por reações químicas e bioquímicas, tais como metais pesados e materiais de alta concentração em carga orgânica.

Conhecer a variação de alguns parâmetros físicos e químicos dos líquidos percolados se faz necessário, pois esse controle pode informar em que estágio se encontra a degradação da matéria orgânica presente nos resíduos, bem como verificar se algumas substâncias químicas, presentes no percolado, também estão presentes nas águas superficiais e subterrâneas, localizadas nas Áreas de Influência do aterro, podendo significar, em caso positivo, que as atividades realizadas no aterro estão produzindo impactos ambientais negativos nesses conjuntos hídricos.

Portanto, para o aterro sanitário de São Fidélis, propõe-se que as análises dos líquidos percolados sejam anuais, com os mesmos parâmetros propostos para a análise completa das águas subterrâneas e a cada seis meses sejam feitas análises com os mesmos parâmetros selecionados para a análise simplificada das águas subterrâneas.

8.6 PLANO DE MONITORAMENTO DE GASES GERADOS NO ATERRO

O lixo confinado em aterros sanitários sofre um processo de decomposição predominantemente anaeróbica. Nesse processo o carbono combina-se com o hidrogênio e o oxigênio formando o gás metano (CH4) e o gás carbônico (CO2), respectivamente, sendo o primeiro inflamável quando misturado com o ar na proporção de 5 a 15%, podendo também provocar a morte por asfixia se invadir, sob condições peculiares, residências ou instalações próximas ao aterro. Também vale lembrar que esses dois gases são importantes sob o ponto de vista do efeito estufa e sob o ponto de vista de matriz energética, principalmente o metano.

Outros gases também são formados no processo, em proporções ínfimas, mas, devido às particularidades do gás metano e do gás carbônico, são esses gases que merecem cuidados especiais

O controle da geração desses gases em processos de digestão anaeróbica, como a que ocorre em aterros, pode revelar dados importantes sobre as fases em que se encontram o estágio de atividades biológicas na massa dos resíduos aterrados.

Estudos comprovaram que inicialmente o gás predominante no processo de degradação dos resíduos aterrados é o gás carbônico, que pode ter uma concentração de até 60% de todo os gases gerados no processo, ao passo que a concentração de gás metano, na fase inicial pode chegar a 40%. Com o passar do tempo (aproximadamente 1 ano, em condições naturais) essa relação se inverte, podendo-se dizer que o sistema encontra-se, a partir de então em plena fase metanogênica que, uma vez estável, é propicia para a exploração do gás metano para fins energéticos.

Conhecer, periodicamente, as concentrações do gás metano e do gás carbônico em aterros, ajuda-nos a determinar em que estágio se encontra as atividades biológicas na massa de resíduos aterradas.

Para tanto, recomenda-se que, pelo menos a cada seis meses seja feita uma análise para verificar as concentrações de CH^4 e CO^2 que emanam do aterro. A coleta de gases deverá ser realizada mediante a instalação de um redutor na extremidade de um dos drenos do aterro, de preferência o mais próximo ao centro da superfície do topo, com um dia de antecedência à coleta.

Esse redutor deve ser dotado de um dispositivo, capaz de vedar a saída de gás, que deve ser acionado após sua instalação, visando ter uma concentração bastante representativa dos gases gerados no aterro.

Um tubo de vidro cilíndrico repleto de água destilada, com mangueiras de teflon encaixadas nas duas extremidades, é acoplado à saída do redutor. Através de

manobras nas pinças de estrangulamento das mangueiras de teflon, a água é expulsa do tubo de vidro, dando lugar aos gases emanados do aterro.

Imediatamente, após toda a água ser expulsa do cilindro de vidro, as mangueiras voltam a serem estranguladas, retendo os gases no interior do cilindro.

A análise dos gases deverá ser realizada em espectrofotômetro de absorção atômica, que fornecerá a concentração de cada gás presente no cilindro de vidro.

Fará parte da rotina de monitorização do aterro entrevistas com a população nos limítrofes dos núcleos habitacionais localizados próximo das Áreas de Influência do aterro, principalmente àquelas situadas nos corredores sob a influência dos ventos predominantes.

8.7 PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO VEGETAL

Para atenuar o impacto visual e auxiliar na dispersão dos odores gerados pelo processo de decomposição da matéria orgânica presente nos resíduos recomenda-se a implantação de barreira vegetal composta por espécies de *Eucalyptus sp.* e sansão do campo (*Mimosa caesalpineafolia*) separando a área do empreendimento (AID) da AII.

A plantação de *Eucalyptus sp.*, de acordo com SOARES (1999) citado por ANDRADE *et. al.* (2007), também contribuirá na redução dos teores de zinco, cobre e cádmio no solo da AID que podem estar presente no chorume. Este pode conter compostos orgânicos polares, apolares, além de metais pesados que possam contaminar o meio ambiente, principalmente se resíduos industriais fazem parte do lixo depositado em um aterro sanitário (OLIVEIRA e JUCÁ, 2004).

A Área de Influência Direta (AID), como mencionado anteriormente, é composta predominantemente por pastagens, portanto durante o processo de implantação do aterro sanitário nenhuma espécie nativa será retirada, ou seja, nenhuma espécie ameaçada de extinção.

O estudo dos metais pesados no chorume e em outras matrizes ambientais vem sendo considerado prioritário nos programas de promoção da saúde em escala mundial (SEGURA-MUÑOZ *et. al.*, 2003), pois todas as formas de vida podem ser afetadas direta ou indiretamente pela presença de metais pesados. Muitos metais são essenciais para o crescimento de todos os tipos de organismos, desde bactérias até o ser humano, mas eles são requeridos em baixas concentrações, porque, quando em altas concentrações, podem danificar os sistemas biológicos por apresentarem características bioacumulativas no organismo.

De acordo com ANDRADE *et. al.* (2007) a fitorremediação pode ser uma alternativa para a melhoria da qualidade ambiental. Os autores sugerem a utilização de plantas para a redução dos teores contaminantes a níveis seguros e

compatíveis com a proteção à saúde humana, ou impedir/dificultar a disseminação de substâncias nocivas ao ambiente.

A taboa (*Typha augustifolia*) é uma planta que está sendo utilizada no aterro da Muribeca em Pernambuco no tratamento de chorume (ANDRADE *et. al.*, 2007). Espécies de *Eucalyptus* estão sendo utilizados por SOARES (1999) citado por ANDRADE *et. al.* (2007) na redução dos teores de zinco, cobre e cádmio no solo, sendo a espécie a ser utilizada para compor a barreira verde.

Segundo SCRAMIN *et. al.* (2001) citado por ANDRADE *et. al.* (2007), as seguintes espécies invasoras grama-seda, capim-colchão, trapoeba, braquiarinha, amendoimbravo, erva-de-santa-luzia e burra-leiteira diminuem a ação de herbicidas no solo.

8.8 PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DAS OBRAS

As atividades relacionadas às obras de implantação do aterro serão monitoradas por meio do Programa de Controle Ambiental das Obras, visando o gerenciamento dos impactos ambientais sobre o meio físico e biótico.

Destaca-se que todas as medidas tomadas devem ser sempre de caráter preventivo e que o controle de fiscalização das ações deve ser permanente.

a) Meio Físico

A remoção da cobertura vegetal e dos horizontes superficiais de solos, em quaisquer circunstâncias, deve ser realizada adotando-se sempre práticas conservacionistas e medidas preventivas, com a implantação de sistemas de drenagem superficial, mesmo que temporários, visando a disciplinar o escoamento das águas superficiais e conduzi-las para locais convenientes.

Os materiais removidos devem ser estocados lateralmente, em leiras que evitem o escoamento de água superficial para o interior das áreas escavadas e conduzam o seu escoamento para locais convenientes, devidamente protegidos.

O material proveniente da remoção da camada superficial do terreno será estocado isoladamente, tendo em vista seu uso diferenciado em relação ao material de corte e escavação, para sua aplicação na cobertura final dos taludes.

A revegetação das áreas escavadas pelas obras de implantação será realizada com espécies de gramíneas adequadas à diminuição do escoamento superficial.

Os processos erosivos estão diretamente relacionados à dinâmica de escoamento das águas superficiais. Os procedimentos construtivos e os cuidados no controle do escoamento das águas superficiais, citadas anteriormente, constituem as

principais medidas preventivas à ocorrência destes processos, além disso, deve-se prever:

- O escoamento das águas superficiais será conduzido para locais convenientes, devidamente protegidos, e que garantam a sua descarga sem propiciar a formação de processos erosivos;
- É importante que seja realizada, ainda, a compactação de pátios e vias internas de circulação de veículos no canteiro de obras;

Outras medidas, essenciais para evitar a ocorrência de processos erosivos, são a adoção de um mecanismo de recobrimento vegetal definitivo ou provisório de toda a área de intervenção, utilizando-se de espécies vegetais apropriadas visando a sua proteção contra o impacto direto das águas pluviais e a consequente desagregação das partículas.

Os impactos associados ao ar são poeiras e material particulado ocasionados pelo trânsito de caminhões e máquinas, e geração de gases veiculares. Com relação a estes impactos uma medida simples, mas eficaz, para minimizar os impactos da geração de poeiras na área, principalmente em períodos de estiagem prolongada, é umedecer as vias de acesso em terra regularmente.

Os impactos associados aos ruídos devem-se ao trânsito de máquinas e caminhões coletores. No início da obras de implantação serão plantadas mudas para compor o cinturão verde definitivo ao longo de todo o perímetro do aterro, visando que a propagação de ruídos seja minimizada.

Outras medidas que serão tomadas para garantir a redução dos níveis de ruído são:

- Controlar a velocidade dos veículos nas estradas que dão acesso ao aterro sanitário, pois esta é uma componente fundamental na emissão do ruído. A partir de 60 Km/h, os pneus são os principais geradores de ruído de um veículo, suplantando o ruído gerado pelo motor. Portanto, esta deve ser a velocidade máxima a ser regulamentada nos acessos imediatos.
- Realizar manutenção constante no maquinário em operação, principalmente das partes móveis, como correias, engrenagens e afins, conforme previsão do fabricante, evitando assim a emissão de ruídos acima do previsto.

b) Meio Biótico

Durante o processo de implantação, sugere-se que a retirada de vegetação ocorra em sentido a favorecer o afugentamento da fauna. Sugere-se também que medidas de sinalização de trânsito de animais silvestres sejam colocadas nas proximidades da área.

8.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO DO MACIÇO DE RESÍDUOS

O monitoramento geotécnico destaca-se pela sua importância dentro do contexto da disposição final de resíduos. O seu principal objetivo é desenvolver atividades que permitam o controle operacional, a avaliação permanente do comportamento deformacional do maciço formado pela disposição de resíduos sólidos e identificar evidências que revelem anomalias, alterações e situações de risco quanto da eventual ocorrência de processos de instabilização e de degradação do maciço e de seus taludes, analisando suas causas e propondo medidas e soluções preventivas e corretivas.

a) Considerações Gerais e Justificativas

Rupturas em aterros de resíduos têm ocorrido com frequência em razão da sua operação inadequada e, em parte, do conhecimento insuficiente sobre o comportamento geotécnico dos resíduos sólidos.

O elevado índice de vazios do aterro gera elevadas deformabilidades, tanto verticais quanto horizontais, mesmo quando estes aterros apresentam-se compactados, já que a matéria orgânica é degradável por microorganismos. Sendo assim, os aterros de resíduos sólidos sofrem grandes recalques, podendo variar de 25% a 50% da altura inicial (WALL e ZEIS, 1995). Contudo, existem dificuldades inerentes à previsão da evolução dos recalques ao longo do tempo, em virtude da heterogeneidade da composição do lixo, da sensibilidade aos recalques à energia de compactação, da falta de parâmetros de adensamento de lixo e, principalmente, da degradação da matéria orgânica, função do teor de umidade dos resíduos e da quantidade de água infiltrada.

As elevadas deformações verticais e horizontais podem conduzir à instabilização de seus taludes ou, em situações menos críticas, afetar os sistemas de drenagem superficial, provocando desarranjo ou quebra dos dispositivos implantados para captação e condução disciplinada das águas pluviais e dos dissipadores de gases. Tal fato pode contribuir para a geração de outro problema que ocorre com frequência na disposição dos resíduos: saturação do maciço por infiltração das águas de chuva.

MUNNICH e BAUER (2006) observaram que algumas das maiores catástrofes em aterros sanitários ocorridas na última década, com rupturas envolvendo grandes volumes, foram causadas por um alto grau de saturação do maciço sanitário, decorrente da combinação de chuvas fortes com sistema de drenagem inexistente ou insuficiente dos resíduos, entre outros fatores. Essas causas de ruptura indicam a importância do funcionamento do sistema de drenagem de percolado na estabilidade da massa de resíduos.

A elevação dos níveis piezométricos, com consequente redução das forças resistentes, poderá desencadear processos de rastejo e, posteriormente, escorregamentos.

Entretanto, se as deformações e os processos de instabilização do maciço e de seus taludes forem identificados em seu início é possível realizar reparos ou medidas corretivas localizadas, evitando assim, a necessidade de grandes intervenções.

Assim, a realização do monitoramento geotécnico é extremamente importante para a identificação preliminar de instabilidades e de situações de risco quanto à estabilidade global do maciço e, consequentemente, possibilitar a adoção de medidas preventivas e corretivas das áreas afetadas, em tempo hábil, conservando os taludes em condições estáveis.

b) Programa de Monitoramento Geotécnico

O programa de monitoramento geotécnico de aterros sanitários é importante dentro do contexto da disposição final de resíduos, pois envolve o acompanhamento deformacional horizontal e vertical do maciço, o controle dos níveis e pressões dos líquidos e a avaliação permanente da estabilidade dos aterros.

Os deslocamentos horizontais e verticais (recalques) do maciço devem ser acompanhados tanto em superfície como em profundidade, já que uma mudança brusca nos recalques em alguma cota inferior poderá indicar o início de uma instabilização da massa de resíduos.

O monitoramento será realizado a partir de vistorias sistemáticas e periódicas e da análise dos resultados de uma rede básica de instrumentação geotécnica, constituída por marcos superficiais de deslocamentos (verticais e horizontais), inclinômetros, medidores de recalques em profundidade, piezômetros e medidores de nível d'água.

Todas estas informações devem fazer parte de um Relatório de Monitoramento, que também deve apresentar as recomendações e as correspondentes soluções preconizadas, caso seja detectada possíveis tendências de instabilidades.

c) Rede de Instrumentação Geotécnica

Na sequência apresentam-se as descrições e as peculiaridades da rede de instrumentação geotécnica proposta para o monitoramento do maciço do aterro municipal de São Fidélis-RJ.

- Marco Superficial de Deslocamento

  Marco superficial é um elemento pré-moldado de concreto com um pino de metal engastado na face superior, instalado na superfície do aterro. Este instrumento permite medir os deslocamentos verticais (recalques) de toda a massa aterrada subjacente e os deslocamentos horizontais resultantes das movimentações do maciço e manifestado em suas camadas superficiais, por

meio de medidas das coordenadas e cotas realizadas por equipamentos topográficos de precisão.

O deslocamento vertical ou recalque é a diferença entre os valores da cota atual e da inicial (recalque total) ou entre os valores da cota atual e a da última leitura (recalque parcial). O deslocamento horizontal é calculado com as leituras das coordenadas Este e Norte. A velocidade de deslocamentos é a razão entre um deslocamento parcial e o número de dias transcorridos entre as duas leituras.

Para aterros sanitários ainda não há referências em relação ao critério de análises de deslocamentos verticais e horizontais, já que são muito superiores aos dos maciços de solo. Estes parâmetros variam significativamente com o tempo, o carregamento, a espessura e o grau de decomposição do maciço sanitário. Os critérios de análise têm sido feito geralmente em função do histórico de dados do aterro sanitário e de resultados de experiências anteriores.

- Inclinômetro

O inclinômetro é o instrumento indicado para mensurar dos deslocamentos horizontais em profundidade. Este instrumento consiste em um conjunto de segmentos de tubos plásticos ou de alumínio, montados por meio de luvas telescópicas em uma posição vertical ou ligeiramente inclinada em relação à vertical. Os tubos têm dois pares de ranhuras diametralmente opostas, que servem de guia para o torpedo, onde se localiza o sensor que realiza as leituras. A instalação do inclinômetro pode ser feita em um furo de sondagem, cuja base deve estar em uma camada indeformável ou não afetada pelo carregamento de superfície, preenchendo-se o espaço entre os tubos e o furo com uma mistura de solo, cimento e bentonita. À medida que o aterro é elevado, novos tubos vão sendo emendados.

Para evitar que as deformações do terreno de fundação prejudiquem as leituras, sugere-se que estes instrumentos sejam embutidos, pelo menos, 3,0 metros no terreno de fundação.

- Medidores de Recalques em Profundidade

Com o objetivo de avaliar a evolução dos recalques em profundidade no interior da massa de resíduos foi previsto a utilização de medidores de recalques magnéticos.

Estes instrumentos consistem de anéis magnéticos que são posicionados externamente a um tubo inclinômetro na profundidade desejada. As leituras são realizadas com um sensor que detecta a presença dos anéis magnéticos ao longo do tubo. Estas leituras estão sendo previstas em duas profundidades distintas: no centro da camada de resíduos e no final do inclinômetro, ou seja, no solo de fundação.

➢ Piezômetros e Medidores de Nível D'Água

Os piezômetros e medidores de nível d'água são instrumentos que permitem conhecer e determinar valores ou níveis de pressões neutras no interior das células de resíduo, devido à presença de percolados, fornecendo importante subsídio para a análise de estabilidade dos taludes.

A interpretação das leituras dos piezômetros é bastante complexa; não raramente, bolsões de gás aprisionados nas células drenam para a atmosfera pelo tubo do piezômetro durante a medição, fazendo o percolado jorrar e inutilizando, portanto, a leitura.

Sugere-se a utilização de piezômetros tipo Casagrande de câmara sifonada. Estes instrumentos serão posicionados em duas profundidades distintas ao longo das seções transversais instrumentadas, ou seja, junto ao terreno de fundação e na cota média do aterro de resíduo. No patamar horizontal do aterro estes instrumentos serão espaçados a cada 60,0 metros e, no talude, posicionados, em geral, a cada duas bermas de equilíbrio.

Este piezômetro é constituído de um tubo colocado em um furo no solo até a profundidade onde se deseja medir a pressão neutra. A extremidade inferior do tubo, onde é feita a medição, pode ser perfurada ou constituída por uma pedra porosa cerâmica e envolvida por material drenante. No restante do comprimento do tubo, o espaço entre o tubo e o furo é preenchido com material impermeável.

O medidor de nível d'água é constituído de um tubo perfurado colocado em um furo no solo. O espaço entre o tubo e a parede do furo é preenchido com material drenante em todo o seu comprimento, com exceção da região próxima à extremidade superior, onde se utiliza um material impermeável para evitar interferências da superfície do terreno. A água subterrânea atravessa o material drenante e penetra no tubo pelos furos, estabilizando-se em relação ao nível freático como um vaso comunicante: a cota da superfície da água no furo coincide com o nível d'água subterrâneo. A leitura do nível d'água, como no piezômetro, é realizada pela extremidade do tubo.

Estes instrumentos deverão ser posicionados junto ao terreno de fundação do aterro de resíduo. No patamar horizontal do aterro estes instrumentos foram espaçados a cada 100,0 metros e, no talude, posicionados, em geral, de forma intercalada com os piezômetros.

➢ Vistorias Sistemáticas e Periódicas

O programa de monitoramento também prevê a realização de vistorias visuais realizados de forma sistemática, por profissional treinado, que percorre a área do maciço do Aterro Sanitário e suas imediações, procurando identificar a presença de qualquer evidência de comportamento anômalo que possa comprometer o seu desempenho.

As vistorias compreendem não apenas as condições de estabilidade do maciço formado, como também o desempenho de suas estruturas associadas (por exemplo, os dispositivos de drenagem superficial com as respectivas saídas d'água e dissipadores de gases).

Os aspectos a serem observados nas vistorias do maciço formado, de suas estruturas e dos dispositivos de drenagens pluvial e dissipadores de gases, compreendem no mínimo: trincas, rachaduras, abatimentos ou deformações no corpo do maciço formado; feições de erosão (laminares e lineares) nas superfícies dos taludes, plataformas e topo do corpo do Aterro; manchas de umidade e/ou surgências de água ou chorume no corpo, superfícies e pé dos taludes do Aterro; condições de funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial; etc.

O registro visual sistemático e periódico permitirá identificar a formação de novas ocorrências, o desenvolvimento e a reativação, ao longo do tempo, das áreas instáveis e feições anômalas já cadastradas, além de permitir avaliar a eficiência das medidas preventivas, corretivas ou de contenção adotadas, bem como a necessidade de soluções alternativas ou complementares.

d) Frequência das Vistorias e Medições dos Instrumentos

Durante a fase de operação do aterro sanitário as vistorias de acompanhamento devem ser quinzenais, entretanto, recomenda-se, sempre, a realização de vistorias após eventos de precipitações pluviométricas elevadas ou quando os resultados da interpretação das leituras dos marcos superficiais de deslocamentos assim o exigirem.

Após a implantação da rede básica de monitoramento geotécnico, as leituras dos marcos superficiais, inclinômetros, medidores de recalque magnéticos, piezômetros e medidores de nível d'água devem ser realizadas com periodicidade semanal.

Recomenda-se que o horário das leituras dos instrumentos com os equipamentos topográficos seja padronizado a fim de reduzir interferências. Sugere-se que estas leituras sejam realizadas no inicio da manhã ou no final de tarde, de forma a evitar efeitos indesejáveis, em virtude da exposição às elevadas temperaturas.

Os resultados das vistorias e do acompanhamento do comportamento deformacional do maciço serão apresentados em relatórios mensais de monitoramento.

Este relatório deve contemplar as observações dos exames visuais do Aterro, (documentadas por meio de fotografias quando necessário), bem como apresentar as leituras e as análises da instrumentação geotécnica realizada.

8.10 PLANO DE GERENCIAMENTO DA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS NO ATERRO

As especificações técnicas para a operação do aterro sanitário de São Fidélis inserem-se dentro de um conceito moderno no trato com a disposição final de resíduos sólidos.

O ideal seria que fossem enterrados, somente os chamados "resíduos últimos" nos aterros sanitários, ou seja, somente aqueles que já passaram por todas as etapas de pós-utilização, reaproveitamento, reciclagem etc., e não são mais passíveis de aproveitamento.

Enquanto não se alcança esse conceito, uma série de materiais, que ainda são passíveis de algum tipo de uso ainda são enterrados, sendo necessário, no entanto, que os mesmos sejam confinados de forma segura e, quem sabe, em no futuro possa servir de matéria prima de novos produtos.

Portanto, vislumbrando tal oportunidade seria de bom alvitre que, todos os resíduos encaminhados para o novo aterro de São Fidélis tenham registros de sua procedência e de sua tipologia além de se determinar o exato local, onde esses resíduos encontram-se aterrados.

Para tanto, através da tecnologia de geoprocessamento, todas as células do novo aterro devem ser georreferenciadas, para que se saiba exatamente a posição exata da deposição de resíduos a cada dia de operação do aterro.

Para tanto, a equipe técnica, responsável pela fiscalização do novo aterro, deve passar por treinamento técnico, para manter em dia todo o histórico da operação do aterro. Também é necessário, que o pessoal encarregado pelos serviços de portaria e recepção dos resíduos, passe por treinamentos específicos para que sejam capazes de identificar visualmente os resíduos que chegarão ao aterro, principalmente aquele levados ao aterro por iniciativa própria. Em caso de dúvidas a área técnica encarregada pela gerência do aterro, deve ser imediatamente informada, para que a decisão correta seja tomada. É bom ter em mente, que quando um resíduo é recusado de ser recebido em um aterro, corre-se o risco, de que esses resíduos sejam descarregados em locais clandestinos, acarretando impactos negativos na saúde pública e no meio ambiente.

Portanto, em caso de recusa, em se receber certos tipos de resíduos no aterro, as autoridades ambientais devem ser imediatamente informadas, para que se assegure que esses resíduos tenham disposição em locais adequados.

8.11 PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICO

O levantamento irá compreender prospecções de solo e subsolo, assim como a realização sistemática de entrevistas com moradores locais.

No contato com moradores, assim como com profissionais que atuam para a implantação do projeto, também serão desenvolvidas atividades relacionadas à educação patrimonial. Com a população entrevistada será feito um trabalho de conscientização da importância do patrimônio arqueológico, através de um dialogo bastante simplificado que informe sobre os sítios, o material encontrado e sobre a necessidade de sua preservação. Para tanto, será apresentado nas entrevistas uma coleção composta de material arqueológico sem contexto, obtido em beiras de praia e ou em entulhos usados para a pavimentação de estradas.

As atividades que deverão ser desenvolvidas estão discriminadas nas 06 (seis) etapas detalhadas a seguir:

a) Procedimentos

1° etapa – apresentação de projeto de pesquisa ao IPHAN com a definição dos agentes executores, financiadores e responsáveis pela guarda do material arqueológico que venha a ser resgatado.

Objetivo – obtenção de autorização de pesquisa junto ao Instituto do Patrimônio Artístico Histórico Nacional (IPHAN) e elaboração de convênio com instituição de pesquisa.

2° etapa – planejamento, contratação de equipe e organização da infraestrutura do trabalho de campo e adequação dos trabalhos ao cronograma da obra.

3° etapa - prospecção arqueológica - Objetivo – investigação sistemática do solo e subsolo visando localizar sítios arqueológicos, avaliar o estado de conservação dos sítios já identificados e/ou cadastrados no IPHAN e traçar a estratégia de salvamento das jazidas que apresentem significativo potencial informativo para a ciência nacional.

b) Metodologia

Foram definidos os locais de maior potencial arqueológico, os tipos de sítios que podem ser encontrados e o tipo de sondagem e distanciamento que deve ser feito em cada área especifica.

- Tipo de Sondagens

  O levantamento deverá compreender a abertura de poços-testes, sondagens, abertura ou limpeza de perfis e de caminhamentos.

  Os poços testes serão usados para complementar a observação de quaisquer alterações no solo, verificadas inicialmente nas sondagens com trado.

  As sondagens serão feitas a trado, irão contemplar compartimentos geológicos diferenciados e deverão ser feitas com distanciamento de 50, 80 ou 100 metros dependendo da área.

Nos locais muito abruptos, os poços testes poderão ser substituídos pela abertura ou limpeza de perfiz já expostos.

- Coleta de Material

A coleta de material será mapeada e reduzida ao mínimo, ocorrendo somente nos pontos em que ocorreu intervenção arqueológica, de modo a não produzir alterações nos sítios que possam prejudicar pesquisas sistemáticas futuras.

O material coletado será acondicionado em embalagens plásticas, acompanhada por etiqueta confeccionada com informações sobre o nome do projeto, *transect*, profundidade da sondagem, UTM, data, número de coleta e nome do pesquisador.

- Documentação

Todas as sondagens serão descritas minuciosamente em ficha de campo, devem ser situadas, com auxílio de GPS, referenciadas em relação às estacas do próprio empreendimento, documentadas em fotos digitais e registradas em cadernetas de campo.

- Delimitação dos Sítios que Forem Encontrados

Na delimitação de sítios, serão utilizadas sondagens com o trado.l.

- Educação Patrimonial

Durante o desenvolvimento do programa serão realizadas atividades relacionadas à educação patrimonial, tais como:

- Conscientização da população;
- Palestras.

4ª etapa – Estudo dos materiais recuperados em laboratório

As atividades que serão realizadas durante esta etapa incluem a limpeza, análise e curadoria dos materiais recuperados em campo, com objetivo de caracterizar os sítios arqueológicos encontrados na AID, para definição de estratégias de preservação e salvamento.

5ª etapa - Estudo de estratégias de preservação dos sítios

As atividades referentes ao estudo de estratégias para preservação dos sítios incluem a análise das possíveis estratégias de preservação e discussão com o empreendedor sobre ajustes no projeto da obra, com o objetivo de não causar impactos nos sítios, e, quando não for possível, definir as medidas mitigadoras.

6ª etapa – Elaboração do relatório final

Essa etapa tem por objetivo oferecer subsídios para a elaboração do Programa de Salvamento.

O relatório irá detalhar todas as áreas levantadas, incluindo as informações negativas, visto que esta informação também é importante para a arqueologia nacional.

Os achados serão bem caracterizados para que sejam traçadas as estratégias de salvamento e preservação, e definidos os sítios que serão alvo de pesquisa.

8.12 PLANO DE SINALIZAÇÃO DAS VIAS

Conforme previsto no projeto de engenharia do empreendimento, será implantado no aterro um sistema de comunicação com rádio transmissor receptor, com 03 (três) unidades, distribuídas para: gerente do aterro, encarregado de operação e encarregado administrativo.

A comunicação visual a ser utilizada em toda área do aterro sanitário será composta por elementos gráficos de cor e forma que implicam a função propriamente dita do objeto e o objetivo para o qual será especificamente designado, tais como: maquinário, áreas específicas, veículos e uniformes do pessoal operacional. Esses elementos se manifestam visualmente comunicativos, podendo ser identificados como mobiliário do aterro, e têm sua importância em função de sua localização estratégica.

O projeto indica dois elementos gráficos que deverão estar sempre presentes nas áreas do aterro (administrativa, operacional e de manutenção) que são: as placas que terão a função de informar, advertir e normatizar e os cartazes que terão a função de advertir e educar.

Para a confecção de tais elementos foi utilizado o sistema de comunicação visual pela cor, segundo as teorias de Goethe e Faber Birren, em que através da cor se manifestam informações intrinsecamente ligadas às reações dos funcionários.

No presente caso, esta teoria será de fundamental importância para a confecção dos elementos de comunicação visual, elementos estes que terão as seguintes funções:

- Orientação de tráfego de veículos e pedestres, acessos e direções;
- Localização das unidades edificadas;
- Sistemas de segurança patrimonial e contra incêndio;
- Localização das frentes de serviço;
- Informação e educação.

Para representar os elementos de comunicação visual serão utilizadas placas em forma de retângulos, losangos e círculos que serão fabricadas em chapa metálica, tendo o objetivo de informar, advertir e normatizar.

8.13 PLANO DE ENCERRAMENTO DO ATERRO SANITÁRIO DE SÃO FIDÉLIS

Em se tratando de aterros sanitários o termo desativação ou encerramento não pode ser entendido como simplesmente o fim de recebimento e aterramento dos resíduos no local e sim, o planejamento de outras atividades estruturais e não estruturais a serem desenvolvidas na área que abrigou o empreendimento e em seu entorno, visando controlar e eliminar eventuais alterações de ordem ambiental, bem como prevenir a propagação de vetores e outros agentes que possam colocar em risco a saúde pública.

Para tanto, faz-se necessário a elaboração de um plano de encerramento detalhado das atividades no aterro, levando em consideração os seguintes aspectos:

- Histórico do empreendimento;
- Caracterização do empreendimento;
- Estimativa de "vida útil" do aterro
- Implantação de estruturas técnicas e ambientais;
- Plano de monitoramento;
- Análise de estabilidade do maciço de resíduos;
- Arborização, sinalização e manutenção de acessos;
- Uso futuro da área.

Uma vez cessada as atividades de deposição de resíduos sólidos no aterro sanitário de São Fidélis, será dado início à implantação de um projeto paisagístico final, visando cuidar da parte estética do local e principalmente da parte ambiental.

Os resíduos deverão estar confinados de forma segura, facilitando o preparo das declividades adequadas em todo o maciço de resíduos e de sua cobertura final com solo argiloso, seguido de terra fértil e espécies vegetais. Para tanto algumas regras básicas deverão ser respeitadas:

Quando a célula atingir a cota final, o aterro deverá contar com uma camada de argila compactada, conforme previsto no projeto de engenharia. Essa camada tem por finalidade impedir ou minimizar a infiltração de águas de chuva no maciço de resíduos aterrados, reduzindo, assim, a geração de líquidos percolados e garantindo a integridade e estabilidade do maciço.

Sobre essa camada final de argila deverá ser lançada uma camada de solo fértil com espessura de 20 cm, que servirá de base para o plantio de gramíneas – *Brachiaria decumbens* -. Nas bermas, vias de acessos em rampa e nas vias sobre

o topo do aterro serão espalhados cerca de 10 cm de pedriscos ou agregados de entulho reciclado, visando permitir o tráfego normal de veículos sobre o aterro, mesmo nas estações chuvosas. As bermas e vias de acesso em rampa terão uma largura mínima de 7,0 m.

Tendo em conta, que a estabilização da massa de resíduos aterrada é acompanhada de depressões e rebaixamentos na superfície que podem acumular água e umidade prejudiciais às raízes das plantas. Essas depressões devem ser corrigidas através de um acabamento plano sobre o terreno. No sentido longitudinal do aterro, tomando-se o eixo central como referência será conferida uma declividade de aproximadamente 2%, para cada lado em direção ao sistema de drenagem superficial do topo do aterro.

Os processos erosivos deverão ser evitados, pois arrastam a parte nutritiva do solo e abrem fendas, que propiciam a infiltração de água no maciço, com as implicações já citadas. Uma vez notado qualquer sinal de erosão ou de ravinagem, essas fendas deverão ser corrigidas com argila e terra vegetal seguido do plantio de gramíneas.

Entorno do aterro: Toda a área do aterro deverá contar, desde o início de operação com uma cortina vegetal, formada por alambrado com "cerca viva" formada por sanção do campo e outras espécies vegetais de maior porte como eucaliptos, que além da estética, retém poeira, dificulta a entrada de pessoas estranhas no local, após o encerramento do aterro.

Após a desativação do aterro, deverá a gerência responsável pela área de resíduos sólidos, estabelecer, com a equipe técnica envolvida, um minucioso plano de monitoramento do aterro desativado.

O plano de monitoramento deve manter as características físicas do aterro preservadas, além de garantir a qualidade do ar, do solo, das águas superficiais e subterrâneas, além de identificar, planejar e recuperar qualquer estrutura física, química e biológica do aterro desativado, bem como de sua Área de Influência.

Deve-se ter em mente, que pelo menos, nos próximos 20 anos após o a desativação do aterro, o mesmo deverá ser monitorado. Para tanto, as vistorias no aterro serão realizadas por técnicos treinados, capazes de identificar qualquer anomalia no maciço do aterro, em suas estruturas associadas e na Área de Influência do empreendimento. Essas ocorrências deverão ser identificadas, interpretadas e corrigidas.

A avaliação da integridade dos pontos e poços de monitoramentos das águas superficiais e subterrâneas, bem como a facilidade para o seu acesso, também deverá ser observada, bem como, deverá ser cumprido rigorosamente os prazos das campanhas de amostragens dos parâmetros físicos, químicos e biológicos das águas, aprovados pelos órgãos de controle ambiental.

O monitoramento do aterro deverá ainda, contar com os registros de precipitações pluviométricas da direção dos ventos, insolação, evapotranspiração, dados coletados em estação meteorológica.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nos trabalhos desenvolvidos, para a apresentação do presente Relatório Ambiental Simplificado – RAS, a equipe técnica encarregada pelos estudos pôde concluir que o empreendimento proposto: Aterro de Resíduos Sólidos no município de São Fidélis – RJ, considerando toda a metodologia que condicionou o projeto, a começar pela técnica aplicada aos estudos das alternativas locacionais, passando pelos estudos para a caracterização da fauna, da flora e das atividades antrópicas na Área de Influência direta do empreendimento e de seu entorno e ainda, pela concepção do projeto executivo do aterro sanitário, com todos os dispositivos de segurança, visando a proteção da saúde pública e do meio ambiente, é plenamente viável, no plano social, ambiental e econômico para o município de São Fidélis e para os outros municípios consorciantes.

Portanto, amparada nos estudos que ora se apresenta, a **Ecologus**, considera que uma vez implantado o empreendimento proposto, um novo conceito de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares começará a ser praticado na região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, servindo como polo difusor de boas práticas ambientalmente adequadas e sustentáveis para o setor e para outros municípios.

10 EQUIPE TÉCNICA

- Edson Cruz de Sá
  - Engenheiro Civil
  - MBA em Gestão de Exploração de Petróleo e Gás
  - CREA/RJ 31.001-D

- Claudia P. Barros A. Silva
  - Engenheira Civil
  - M.Sc. Planejamento e Gestão Ambiental
  - CREA/RJ 47911-D

- Victor Campos do Rêgo
  - Engenheiro Civil
  - Especialização em Gerência de Projetos / Metodologia PMI
  - CREA/RJ 96-121459-8

- Patrícia Corrêa Daufenback
  - Engenheira Ambiental

- Raphael Nunes de Souza Lima
  - Geógrafo
  - M.Sc Planejamento e Gestão Ambiental

- Karina Cruz de Andrade Flor
  - Bióloga

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.F.M.; HASUÍ, Y.; CARNEIRO,C.D.R. 1976.**O lineamento de Além Paraíba. Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 43(3/4). p. 575.

ALMEIDA, M.E.C.; VIELLIARD, J.M.E. & DIAS, M.M. Composição da avifauna em duas matas ciliares do rio Jacaré-Pepira, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 16 (4): 1087-1098. 1999.

ANDRADE, J.C.M; TAVARES, S.R.L.; MAHLER, S.R. Fitorremediação: o uso de plantas na melhoria da qualidade ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 176p. 2007

BASÍLIO, J. A. F. 2001. Procedimentos para seleção de áreas para aterros sanitários a partir de cartas geotécnicas: aplicação na folha de Campinas (SP). Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro. 2 Volumes.

BATISTA, J.J.; SILVA, W.C.; MARCHETTO, C.M.L. 1978. **Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro**. Folhas Cambuci (SF.24-V-C-IV-1) e São Fidélis (SF.24-V-C-IV-2). Rio de Janeiro, DRM-RJ/TRISERVICE, 158 p.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 1999. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Editora da Universidade de Brasília. Brasília. 180p. 1999.

BERNARDES, LYSIA MARIA CAVALCANTI. 1952. Tipos de clima do Estado do Rio de Janeiro. In: **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro: IBGE, 14 (1), 1952.

BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002 Utilização de habitats reprodutivos e microhabitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, 42 (11): 287-297. 2002.

BIZERRIL, C.R.S.F & P.B.S. PRIMO, 2001 - **Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro**. GTZ/SEMADS, Rio de Janeiro. 428 pp.

BIZERRIL, C.R.S.F, L.M.M. ARAUJO & P.C. TOSIN, 1998 – **Contribuição ao conhecimento da bacia do rio Paraíba do Sul** (Coletânea de Estudos). ANEEL/CPRM, Rio de Janeiro. 128 pp.

BIZERRIL, C.R.S.F, 1998 – O meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro: Ênfase na análise de bacias hidrográficas e estudos de biodiversidade. In: RANGEL, L.B., **Desenvolvimento de programas em saneamento ambiental**. Caderno de Textos IV – Gestão de Recursos Hídricos. UERJ/FECAM/NUSEG, Rio de Janeiro. 65-80.

BIZERRIL, C.R.S.F, P.C. TOSIN, L.C.S. AQUINO & P.B.S. PRIMO, 1998 – A bacia do rio Paraíba do Sul: Uma análise do meio físico e da paisagem fluvial. In: BIZERRIL, C.R.S.F, L.M.M. ARAUJO & P.C. TOSIN, 1998 – **Contribuição ao conhecimento da bacia do rio Paraíba do Sul** (Coletânea de Estudos). ANEEL/CPRM, Rio de Janeiro. 1-14.

BIZERRIL, C.R.S.F, 1998 – A ictiofauna: Diversidade biológica e padrões biogeográficos. In: BIZERRIL, C.R.S.F, L.M.M. ARAUJO & P.C. TOSIN, 1998 – **Contribuição ao conhecimento da bacia do rio Paraíba do Sul** (Coletânea de Estudos). ANEEL/CPRM, Rio de Janeiro. 15-48.

BIZERRIL, C.R.S.F. & N.R.W. LIMA, 2001 - **Espécies de peixes introduzidas no ecossistemas aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. Comum. Mus. Cienc. Tecnol. PUCRS, 14(1): 43-59.

BIZERRIL, C.R.S.F., 1999 - A **ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul. Biodiversidade e padrões espaciais de distribuição**. Brazil. Arch. Biol. Tecnol., 45(2): 125-156.

BIZERRIL, C.R.S.F., 1998 - **Relação entre geomorfologia fluvial e biodiversidade e sua aplicação no processo de avaliação ambiental**. Arquiv. Biol. Tecnol., 41(1): 69-83.

BIZERRIL, C.R.S.F., 1998 - **Ictiofauna do curso médio superior de bacias hidrográficas da região carbonífera de Santa Catarina** - I. Bacia do rio Araranguá. Acta Biol. Leopold., 20(2): 225-242.

CAPUCCI, E.; MARTINS, A. M.; MANSUR, K. L.; MONSORES, A. L. M. **Poços Tubulares e outras captações de águas subterrâneas** – orientação aos usuários. Rio de Janeiro, Brasil: SEMADS, SEINPE, 2001. 67 p.

CARAUTA, J.P.P. 1988. **Conservação da flora no trecho fluminense da bacia hidrográfica di rio Paraíba do Sul**. Albertoa 1(11): 85-136.

CESAR, O., 1988 - **Composiçào florística, fitossociologia e ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua**. Tese de Livre Docência, UNESP, Rio Claro.

CHAVES, L.M.L; SCHULER, A.E.; CHAVES, C.L. (2007). Avaliação da Vulnerabilidade Natural do Aquífero em Bacia de Pequeno Porte do rio Uraim Paragominas-PA. **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. São Paulo.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTRO ORNITOLÓGICO (2009) - **Lista das Aves do Brasil**. Versão 20/09/2008. Disponível em http://www.cbro.org.br.

COPPETEC. 2006. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul** – Resumo. Caderno de Ações Área de Atuação do GT-Foz. Rio de Janeiro.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. 2001. Projeto Rio de Janeiro. **Cartas diversas**. Escala 1:250.000. Brasília: CPRM.

EMBRAPA - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ) Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. Xxvi, 412p.:il

____. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS**. Rio de Janeiro, 1988a. 67p.

____. **Definição e notação de horizontes e camadas do solo**. Rio de Janeiro, 1988b. 54p.

____. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1979.

FIBGE. Censo Demográfico: **Dados Preliminares**. Rio de Janeiro, IBGE, 2001.

____. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, IBGE, 2001.

____. Contas Regionais do Brasil – 1998. Série Contas Nacionais, n. 5. Rio de Janeiro, IBGE, 2000.

____. CD-ROM **Perfil dos Municípios Brasileiros** (PBIM), Rio de Janeiro, IBGE, 1999.

____. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro, IBGE, 1995.

____. **Estatísticas Históricas do Brasil**, 2ª Ed. Rio de Janeiro, IBGE, 1990.

FONSECA, M.J.G.; PEÇANHA, R.M.; JUNHO, M.C.B.; RODRIGUES FRANCISCO, B.H.; DREHER, A.M. 1998. **Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro (escala:1:400.000).** Rio de Janeiro, DNPM, Texto Explicativo, 141 p., mapa.

FOSTER, S. & HIRATA, R.C.A. (1993). **Determinação de riscos de contaminação das águas subterrâneas.** São Paulo. Bol. Inst. Geológico, São Paulo, n. 10.

IBAMA, 2001. **Catálogo de árvores do Brasil**. 2a edição. 896 p. Ed. IBAMA, Brasília, DF.

IBAMA. 2009. http://www.mma.gov.br (último acesso: 20 de setembro de 2009)

IBAMA. **Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. 2003**. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm (último acesso: 20 de setembro de 2009)

IBGE. 1992. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências, n.1. Rio de Janeiro, IBGE. 92p.

IBGE. 1998. **Estatísticas Agropecuárias**. (http://www.ibge.gov.br/)

IHERING, H.VON & R.VON IHERING, 1907. **As aves do Brasil**. Catálogo da Fauna Brasileira. V.1, 485pp.

INMET, 1992. **Normais Climatológicas** 1961-1990. Ministério da Agricultura, Brasília.

LEITE, W.C.A. (1991). **Estudo do comportamento da temperatura, pH e teor de umidade na decomposição de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários**. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

LEMOS, R.C.; SANTOS, R.D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3.ed. Campinas**: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1996. 83 p.

MMA (2002). **Fomento a projetos de ordenamento da coleta e disposição final adequada de resíduos sólidos: orientações básicas para solicitação de recursos. Brasília**: Ministério do Meio Ambiente.

NIMER, E., 1979, **Climatologia do Brasil**. IBGE, Rio de Janeiro, 422p.

OLIVEIRA, FSJ; JUCÁ FTJ. **Acúmulo de metais pesados e capacidade de impermeabilização do solo imediatamente abaixo de uma célula de um aterro de resíduos sólidos**. Eng Sanit Ambient. 9:211-7. 2004.

PARALTA, E.A.; FRANCES, A.P.; RIBEIRO, L.F. 2005. **Avaliação da vulnerabilidade do sistema aquífero dos Gabros de Beja e análise crítica das redes de monitororização no contexto da Directiva Quadro da Água**. 7ª SILUSBA. Évora, junho. 16 pp.

PARDINI, R., DITT, E.H., CULLER, J.R.L., BASSI, C. & RUDRAN, R. **Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte**. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 2003. 665p.

PFEIFFER, S. C. (2001). **Subsídios para a ponderação de fatores ambientais na localização de aterros de resíduos sólidos utilizando o sistema de informações geográficas**. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO NO BRASIL - PNUD/Brasil. 2000. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. <www.pnud.org.br> Acessado em: 15 de setembro de 2009.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E.G.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. rev. Rio de Janeiro : SUPLAN/EMBRAPA-SNLCS, 1995. 65p.

RANIERI, V. E. L. (2000). **Determinação das potencialidades e restrições do meio físico como subsídio para o zoneamento ambiental: estudo de caso do município de Descalvado (SP)**. Dissertação (mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.

SILVANO D.L.; SEGALLA M.V. **Conservação de anfíbios no Brasil**. MEGADIVERSIDADE. Vol 1. nº 1. 79:86. 2005.

SOUZA, F. C. B. (1999). **Sistema de apoio à decisão em ambiente espacial aplicado em um estudo de caso de avaliação de áreas destinadas para disposição de resíduos sólidos na região metropolitana de Porto Alegre**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: http://www.eps.ufsc.br/teses99/souza/index.html

VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991**. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, 124p. Instituto Agronômico do Norte 24: 1-44.

WENDLAND, E. Chuvas Intensas (Notas de Aula). Disponível em: <http://albatroz.shs.eesc.usp.br/~ew/SHS-403/1_semestre/aula_5_intensa.PDF>, acessado em 15/03/11.

YOUNG, B., SEDAGHATKISH, G. & ROCA, R. Levantamentos de fauna. Natureza em Foco: **Avaliação Ecológica Rápida**. Arlington: The Nature Conservancy.. 194p. 2003.

ANEXOS

Anexo 2.3.3
Movimentação de Terra, Terraplanagem e Preparação do Terreno

Anexo 2.3.4
Método Construtivo da Célula e Diques e sua Impermeabilização

Anexo 2.3.5
Sistema de Drenagem de Águas Superficiais

Anexo 2.3.6
Sistema de Drenagem de Efluentes Líquidos Percolados

Anexo 2.3.7
Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos Percolados

Anexo 2.3.8
Sistema de Drenagem de Gases

Anexo 2.3.11
Cinturão Verde e Paisagismo

Anexo 2.3.12
Infraestrutura de Facilidades

Anexo 2.3.13
Outras instalações de Apoio

Anexo 2.3.14
Instalações para Tratamento de RSS

Anexo 2.3.15
Instalações para Tratamento de RCC

Anexo 6.1.1
Topografia e Altimetria

Anexo 6.1.2
Sondagens, Ensaios de Permeabilidade, Análises de Águas Superficiais e Subterrâneas

Anexo 6.1.3
Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas

Minuta de Decreto de Criação da APA (Área De Proteção Ambiental) Correspondente à Zona de Entorno do Parque Estadual do Desengano

Minuta De Decreto De Criação Da APA - Área De Proteção Ambiental Correspondente À Zona De Entorno Do Parque Estadual Do Desengano.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, no uso de suas atribuições legais, tendo em vista o que consta no Processo Administrativo nº E-07......... e

CONSIDERANDO o patrimônio inestimável representado pela Floresta Ombrófila Densa em ótimo estado de conservação, considerada de preservação permanente e responsável pelo abrigo de inúmeras espécies da fauna e da flora nativas, muitas delas endêmicas e raras, outras ameaçadas de extinção, protegidas por legislação especifica;

CONSIDERANDO A NECESSIDADE DE PROTEÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS EXISTENTES NO PARQUE ESTADUAL DO DESENGANO E NA ZONA DO ENTORNO DELIMITADA NO PLANO DIRETOR DO PED, (BACIA HIDROGRÁFICA DO IMBÉ - CÓR. STO ANTÔNIO, CÓR. DA AGULHA, RIO NORTE, RIO MOCOTÓ, RIO OPINIÃO, CÓR. ALELUIA; BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SANTÍSSIMO; BACIA HIDROGRÁFICA DO URURAÍ - RIO PRETO, RIO BELA JOANA; BACIA HIDROGRÁFICA RIO GRANDE - RIO DO COLÉGIO; BACIA HIDROGRÁFICA DO MACAPÁ - RIO MACAPÁ; BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SANTÍSSIMO - CÓR. DO RIBEIRÃO SANTÍSSIMO, CÓR. DA PEDREIRA, CÓR.DO LEITÃO, RIB. VERMELHO E RIB. DA RIFA) E DE MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA;

CONSIDERANDO tratar-se de uma das áreas remanescentes da vegetação que outrora recobria toda a Serra do Mar, em prol de cuja proteção diversas Unidades da Federação já vêm se manifestando;

CONSIDERANDO que a área está contida na Mata Atlântica;

CONSIDERANDO que a Mata Atlântica é reconhecida como patrimônio nacional pela art. 225, § 4º, da Constituição da República, protegida pelo Decreto Federal nº 750, 10/02/93 e considerada área de relevante interesse ecológico pelo art. 266, I da Constituição Estadual;

CONSIDERANDO que a Mata Atlântica é provisoriamente tombada pelo Estado, através de Edital do Instituto Estadual do Patrimônio Cultural - INEPAC, publicado em 06/03/91, e foi homologada como Reserva da Biosfera do Programa MaB (Man and Biosphere) da UNESCO e

CONSIDERANDO a Resolução nº 10 do CONAMA, de 14/12/88, que dispõe sobre as Áreas de Proteção Ambiental;

DECRETA:

Art. 1º - Fica criada a Área de Proteção Ambiental do entorno do Parque Estadual do Desengano, abrangendo partes dos municípios de Santa Maria Madalena, São Fidélis e Campos dos Goytacazes, com limites determinados com base nas cartas de Santa Maria Madalena (folha....), São Fidélis (folha....) e Campos dos Goytacazes (folha ....), em escala 1:50.000 do IBGE, Assim descrita:

A Área de Proteção Ambiental do Entorno do Parque Estadual do Desengano tem seus limites definidos pela poligonal que tem inicio no ponto P01 UTM 190450 / 7568083, no entroncamento das rodovias RJ-146 E RJ-182, na cidade de Santa Maria Madalena, **segue na direção N-NE até encontrar a rodovia RJ-192 no ponto P02 UTM 198244 / 7594885, segue na direção NE pela rodovia RJ-192 até encontrar uma estrada de terra no ponto P03 UTM 205090 / 7600497, segue por essa estrada de terra na direção E até encontrar uma outra estrada de terra no ponto P04 214106 / 7601143, segue por essa estrada de terra na direção SE até encontrar uma outra estrada de terra no ponto P05 214463 / 7600429, segue por essa estrada de terra, na direção NE, até encontrar a rodovia RJ-158 no ponto P06 217519 / 7602903, segue por essa rodovia na direção.** E até o ponto P07 249084 / 7597294, segue em linha reta, na direção

S, até o entroncamento das rodovias BR-101 e RJ-180 no ponto P08 249084 / 7583249, segue pela BR-101, na direção SO, até encontrar novamente a rodovia RJ-180 na localidade denominada Serrinha no ponto P09 222097 / 7561831, segue pela rodovia RJ-180, na direção O, até o entroncamento dessa com a rodovia RJ-182 no ponto P10 194474 / 7563604, segue pela rodovia RJ-182, na direção NO, até encontrar novamente a RJ-146 no ponto P01 190450 / 7568083, fechando assim o polígono referente à área de entorno do Parque Estadual do Desengano, com área total aproximada de 141.921 ha (Cento e Quarenta e Um Mil Novecentos e Vinte e Um Hectares).

Art. 2º - No território da APA correspondente a Zona de Entorno do Parque Estadual do Desengano são vedados:

I - caça, perseguição, aprisionamento e apanha de animais da fauna indigena;

II - implantação e funcionamento de indústrias potencialmente poluidoras (Lei Federal nº 6.902, de 27/04/81, art. 9º, "a");

III - o exercício de atividades que ameacem extinguir, na área protegida, as espécies raras da biota regional (Lei Federal nº 6.902 de 27/04/81, art. 9º, "d");

IV - desmatamento e/ou ocupação nas faixas marginais de proteção dos corpos d'água.

Art. 3º - Com base na Lei Federal nº 6.902/81, são vedados, até a publicação do Plano Diretor da APA do Entorno do Parque Estadual do Desengano:

I - desmatamento, abate de árvores, extração de madeira, retirada de material vegetal ou espécimes vegetais nativos da Mata Atlântica, e promoção de queimadas;

II - parcelamento da terra, para fins de urbanização;

III - alterações do modelado do perfil natural dos terrenos;

IV - abertura de logradouros, estradas e canais de drenagem;

V - obras de terraplanagem e aberturas de canais, quando essas iniciativas importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais (Lei Federal nº 6.902/81, art. 9º, "b");

VI - atividades capazes de provocar erosão acelerada das terras e/ou acentuado assoreamento das coleções hídricas (Lei Federal nº 6.902/81, Art. 9º, "c");

VII - atividades de mineração, dragagem e escavação que venham a causar danos ou degradação do meio ambiente e/ou perigo para as pessoas ou para a biota (Resolução nº 10 do CONAMA, de 14/12/1988, artigo 6º).

Art. 4º - O Plano Diretor será elaborado dentro de 120 (cento e vinte) dias, contados da data de criação da APA, por equipe constituída nos moldes da Lei Estadual nº 1.681, de 19/07/90.

§ 1º - A elaboração do Plano Diretor poderá ter a participação de outras instituições a serem indicadas pela CECA, observado o disposto na Lei nº 1.681/90.

§ 2º - Para os núcleos urbanos existentes na área da APA, o Plano Diretor estabelecerá mecanismos de compatibilização do zoneamento ambiental com o zoneamento urbano dos municípios de Santa Maria Madalena, São Fidélis e Campos dos Goytacazes.

Art. 6º - As infrações ao disposto neste Decreto sujeitarão o infrator às sanções administrativas previstas na Lei Estadual nº 3.467, de 14/09/2000,e demais diplomas legais atinentes à espécie, sem prejuízo da reparação e indenização dos danos e da aplicação de outras sanções cabíveis.

Art. 7º - Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Rio de Janeiro,

ROSINHA GAROTINHO

Certidão de Conformidade do Uso do Solo – Prefeitura Municipal de São Fidélis